

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-47230

(P2018-47230A)

(43) 公開日 平成30年3月29日(2018.3.29)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01) A 6 1 B 5/00 C 4 C 1 1 7

審査請求 有 請求項の数 26 O L 外国語出願 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2017-157183 (P2017-157183)	(71) 出願人	517288025
(22) 出願日	平成29年8月16日 (2017. 8. 16)		アメリカン・リライアンス, インコーポレイテッド
(31) 優先権主張番号	15/237, 913		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 1 7 3 1、エル・モント、テルスター・アベニュー 9 0 4 0、スイート 1 2 7
(32) 優先日	平成28年8月16日 (2016. 8. 16)	(74) 代理人	100108855
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 診断信号の変換に基づいた疾病解析のための方法及びシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】患者の心血管系健康を評価するために、デュアル・トラック・アーキテクチャにおいて、患者のECG信号と以前に研究された対象の基準ECG信号を処理するためのウェーブレット変換を使用する方法及びシステムを提供する。

【解決手段】デュアル・トラック・アーキテクチャは、ECG信号の2次元時間ドメイン信号特性を抽出して解析するために、及び、ECG信号の周波数ドメインと時間ドメイン情報の3次元モデルを構築して解析するために、患者のECG信号と基準ECG信号上でウェーブレット変換を実行することを指す。患者のECG信号と基準ECG信号の特性は、比較されて、患者の血管系疾病を識別するのに、又は、フォローアップテストを推奨するのに使用され得る。比較の結果は、患者のECG信号を取得するために、及び／又は、2-D/3-D解析のパラメータを最適化するために使用されるECG装置を構成するのにも使用され得る。

【選択図】 図1

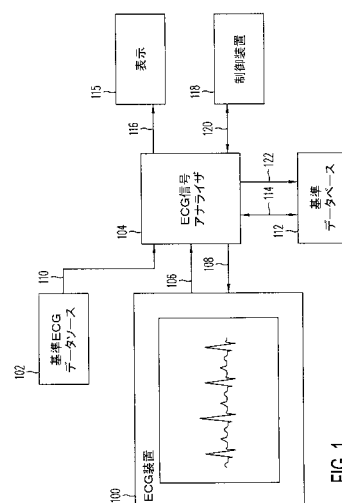


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセッサによって、医療診断信号を使用して医療状態を識別する方法であって、前記プロセッサは、

複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行することと、

複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することと、

患者の医療診断信号からノイズを取り除くために、医療診断装置から受信された前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行することと、

処理された患者データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することと、

複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析することと、

患者信号特性を生成するために、前記処理された患者データの信号特性を解析することと、

前記患者の前記医療状態を識別する際に支援するために、前記患者信号特性と、前記基準信号特性のうちの 1 つ以上との間のベストマッチングを生成するために、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することと、

を備える、方法。

【請求項 2】

前記複数の処理された基準データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、

前記複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することは、

複数の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号を再構成することと、

前記時間ドメインにおける複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行することと、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行することと、を備え、

前記処理された患者データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、

前記処理された患者データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することは、

前記患者の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記医療診断信号を再構成することと、

前記時間ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を生成するために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行することと、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を生成するために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行することと、を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記複数の基準信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記複数の基準信号特性を備え、

前記複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析することは、

前記時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、2次元で抽出して解析することと、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、3次元で抽出して解析することと、を備え、

前記患者信号特性は、時間ドメインと3-D時間及び周波数ドメインとにおける前記患者信号特性を備え、

前記患者信号特性を生成するための前記処理された患者データの信号特性を解析することとは、

前記時間ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を、2次元で抽出して解析することと、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために、前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を、3次元で抽出して解析することと、を備える、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

複数の符号化された基準データを生成するために、前記複数の基準信号特性を符号化することと、

符号化された患者データを生成するために、前記患者信号特性を符号化することと、をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することは、前記符号化された患者データとベストマッチングする符号化された基準データを見つけるために、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することを備える、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記複数の符号化された基準データは、

時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の時間符号化された基準データと、

時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の時間・周波数符号化された基準データと、を備え、

前記符号化された患者データは、

時間ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間符号化された患者データと、

時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間・周波数符号化された患者データと、を備え、

前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することは、

前記時間符号化された患者データを、前記複数の時間符号化された基準データと比較することと、

前記ベストマッチングを見つけるために、前記時間・周波数符号化された患者データを、前記複数の時間・周波数符号化された基準データと比較することと、を備える、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記患者信号特性にベストマッチングする前記基準信号特性は、診断された医療状態に関係付けられ、前記患者は前記診断された医療状態を有するとして識別される、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記患者の付加的な患者診断信号を生成するために、前記医療診断装置を構成するように、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することの結果を使用することを

10

20

30

40

50

さらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

複数の基準信号特性を生成するために前記複数の処理された基準データの信号特性を解析すること、及び、患者信号特性を生成するために前記処理された患者データの信号特性を解析すること、のために使用されるパラメータを調節するように、患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することの結果を使用することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記基準データソースから受信された複数の前記医療診断信号が、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられたとき、1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられた前記基準信号特性を識別するために、前記複数の基準信号特性を分類することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することは、前記患者信号特性を前記基準信号特性と比較することを備え、これは、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられるとして識別される、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記医療診断信号は、心電図（ECG）信号であり、前記複数の診断された医療状態は、複数の心血管系状態である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することは、時間又は周波数における粗い解像度から、時間又は周波数における連続的なより細かい解像度へ、マトリックス比較を使用して比較することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールであって、

複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行し、

複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行し、

患者の医療診断信号からノイズを取り除くために、医療診断装置から受信された前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行し、

処理された患者データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行するように適応されたデュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールと、

複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析するように適応された信号プロセッサモジュールと、ここにおいて、前記信号プロセッサは、患者信号特性を生成するために、前記処理された患者データの信号特性を解析するようにさらに適応され、

前記患者の医療状態を識別するための支援として、前記患者信号特性と、前記基準信号特性のうちの 1 つ以上との間のベストマッチングを識別するために、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された比較モジュールと、を備える、システム。

【請求項 15】

前記複数の処理された基準データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、前記デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールは、

複数の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2

10

20

30

40

50

の反復を実行し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの
前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレッ
ト変換の前記第 2 の反復を実行するようにさらに適応され、

前記処理された患者データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、
3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、前記デュアル・トラック
・ウェーブレット変換モジュールは、

前記患者の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除か
れた前記患者の前記医療診断信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を生成する
ために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復
を実行し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信
号特性を生成するために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換
の前記第 2 の反復を実行するようにさらに適応された、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記複数の基準信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける
前記複数の基準信号特性を備え、前記信号プロセッサモジュールは、

前記時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記時間
ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、2次元で抽出して
解析し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成する
ために、前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの
前記信号特性を、3次元で抽出して解析するようにさらに適応され、

前記患者信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記患
者信号特性を備え、前記信号プロセッサモジュールは、

前記時間ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために、前記時間ドメイ
ンにおける前記処理された患者データの前記信号特性を、2次元で抽出して解析し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために
、前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性
を、3次元で抽出して解析するようにさらに適応された、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

複数の符号化された基準データを生成するために、前記複数の基準信号特性を符号化し
、

符号化された患者データを生成するために、前記患者信号特性を符号化するように適応
されたエンコーダをさらに備える、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記比較モジュールは、前記符号化された患者データとベストマッチングする符号化さ
れた基準データを見つけるために、前記符号化された患者データを前記複数の符号化され
た基準データと比較するようにさらに適応された、請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記複数の符号化された基準データは、

時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の時間符号化
された基準データと、

時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の
時間及び周波数符号化された基準データと、を備え、

前記符号化された患者データは、

時間ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間符号化された患者デ
ータと、

時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間及び周波

10

20

30

40

50

数符号化された患者データと、を備え、

前記比較モジュールは、

前記時間符号化された患者データを、前記複数の時間符号化された基準データと比較し、

前記ベストマッチングを見つけるために、前記時間及び周波数符号化された患者データを、前記複数の時間及び周波数符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、請求項 18 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記患者信号特性にベストマッチングする前記基準信号特性は、診断された医療状態に関係付けられ、前記患者は前記診断された医療状態を有するとして識別される、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記比較モジュールは、前記患者の付加的な患者診断信号を生成するために、前記医療診断装置を構成するように、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記比較モジュールは、複数の基準信号特性を生成するために前記複数の処理された基準データの信号特性を解析するための前記信号プロセッサモジュールによって使用されるパラメータを調節するように、及び、患者信号特性を生成するために前記処理された患者データの信号特性を解析するための前記信号プロセッサモジュールによって使用されるパラメータを調節するように、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 23】

前記信号プロセッサモジュールは、前記基準データソースから受信された複数の前記医療診断信号が、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられたとき、1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられた前記基準信号特性を識別するために、前記複数の基準信号特性を分類するようにさらに適応された、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 24】

前記比較モジュールは、前記患者信号特性を、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられるとして識別される前記基準信号特性と比較するようにさらに適応される、請求項 23 に記載のシステム。

【請求項 25】

前記医療診断信号は、心電図（ECG）信号であり、前記複数の診断された医療状態は、複数の心血管系状態である、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 26】

前記比較モジュールは、時間又は周波数における粗い解像度から、時間又は周波数における連続的なより細かい解像度へ、マトリックス比較を使用して、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 27】

一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体であって、

患者の医療状態を識別することにおいて支援するために、患者の患者信号特性と比較されることになる複数の基準信号特性を記憶する基準データベースと、ここにおいて、前記複数の基準信号特性は、プロセスによって生成され、

前記プロセスは、

複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された前記複数の医療診断信号を変換するためのウェーブレット変換の第 1 の反復を使用し、

複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を使用し、

複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性

10

20

30

40

50

を解析する、
一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 28】

前記複数の処理された基準データの前記信号特性は、時間ドメインと、3-D時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性を備え、前記複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第2の反復を使用するプロセスは、

複数の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第2の反復を実行し、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上で前記ウェーブレット変換の前記第2の反復を実行する、請求項27に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 29】

前記複数の基準信号特性は、時間ドメインと3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を備え、前記複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析するプロセスは、

前記時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、2次元で抽出して解析し、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、3次元で抽出して解析する、請求項28に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 30】

前記複数の基準信号特性は、符号化される患者信号特性と比較されることになる複数の符号化された基準データを生成するように符号化され、

前記基準データベースは、医療状態に関係付けられた、分類された基準信号特性をさらに備え、前記分類された基準信号特性は、前記医療状態に関係付けられた前記複数の基準信号特性から識別される、請求項27に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【発明の詳細な説明】

【発明の背景】

【0001】

1. 発明の分野

[0001] 本発明は、個人の健康状態を評価するシステム及び方法に関連する。特に、本発明は、個人の心臓診断信号を解析し、個人の心血管系の健康を評価するために、解析された結果を同様にウェーブレット変換されて解析された信号の基準データベースと比較し、どのように心臓診断信号が生成されるかを制御するための、ウェーブレット変換を使用するシステム及び方法に関連する。

2. 関連技術の記述

[0002] 心血管系疾病は、深刻な健康問題であり、世界中で死因をもたらしている。心血管系疾病の有効な処置は、心臓異常の早期検出と診断に依存する。心血管系病態を検出して診断するための1つの共通のツールは、心電図（ECG）機械である。ECG機械は、患者の心拍によって生成される電気信号（ECG信号）における変化を測定するために、患者の手足や胸のさまざまなポイントに取り付けられるプローブを使用する。医師は、心臓の健康を評価するために、又は、心臓病態に対応し得るシグネチャ波形を識別する

ために、E C G 信号を視覚的に解析し得る。視覚解析の 1 つの欠点は、波形における複雑な細部は、裸眼で容易に観察可能でなく、内在する心血管系病態の誤認を引き起こすかもしれないことである。診断の正確さを改善するために、E C G 信号の信号処理は、波形のより細かい細部を抽出するのに使用され得る。

【0002】

[0003] 1 つのこのような信号処理技術は、E C G 波形の周波数ドメイン情報を抽出するために、E C G 信号を時間ドメインから周波数ドメインへ変換するためのフーリエ変換を使用することである。このような周波数ドメイン情報は、周波数帯域に渡る信号エネルギーの分配、周波数帯域のスペクトル特性、信号エネルギーの帯域幅等を含み得る。フーリエ変換解析の根拠は、フーリエ変換によって操作される時間ドメイン信号が静的であることである。すなわち、信号のスペクトル特性は、時間により変化しない。しかしながら、E C G 信号は、本質的に静的でない確率的信号である。フーリエ変換の制限を克服するための 1 つの方法は、多くの短い信号セグメントの重ね合わせのような E C G 信号を取り扱うこと、各信号セグメントにフーリエ変換を別々に実行すること、及び、信号全体のスペクトルシグネチャを組み立てるための信号セグメントのフーリエ変換を結合することである。しかしながら、このような技術は計算が困難であり、よって、実現するのに非現実的である。

【0003】

[0004] ウェーブレット変換は、周波数と時間ドメイン両方において情報を生成する信号処理技術であり、E C G 信号を処理するのにますます使用される。ウェーブレット変換は、可変周波数分解能の周波数ドメインに波形を直交で投影するために、一連のスケールされて変換された局所化振動ベースの関数を使用することによって、静的でない波形上で動作し得る。ウェーブレット変換は、時間一周波数分解能の良い均衡を達成するために、波形の静的でない性質に自動的に適応し得る。例えば、速く変わる波形は、より高い時間分解能であるがより低い周波数分解能を達成するために、より高いレートでサンプリングされ得る一方、遅い変化波形は、より高い周波数分解能であるがより低い時間分解能を達成するために、より遅いレートでサンプリングされ得る。

【0004】

[0005] ウェーブレット変換は E C G 信号を処理するように適応されたが、E C G 信号が解析される患者の内在する身体の又は病理学上の心血管系病態を、医療専門家が識別するのを助けるようには十分に開発されなかった。さらに、ウェーブレット変換解析の結果は、患者の E C G 信号を最適に捕捉するように E C G 装置を構成するのには効果的に使用されなかった。結果として、患者の病態を正しく診断することは課題であった。このように、患者の心血管系病態をさらに正確にかつさらに強固に識別するために、E C G 信号を解析するためのウェーブレット変換をより良く使用するシステム及び方法を有することが望ましい。E C G 装置が E C G 信号をより良く捕捉するように構成するために、解析の結果を使用することも望ましい。

【発明の概要】

【0005】

[0006] 本発明は、患者の心血管系病態を識別するために、デュアル・トラック・アーキテクチャにおいて、患者の E C G 信号と基準 E C G 信号を処理するためのウェーブレット変換を使用する方法及びシステムを提供する。基準 E C G 信号は、以前の研究課題からコンパイルされ、研究課題の基準 E C G 信号は、研究課題の診断された心血管系病態に関係付けられ得る。基準 E C G 信号は、同様に処理された患者の E C G 信号で処理されて比較され得る。患者及び基準データベースからの E C G 信号は、まず、ウェーブレット変換を使用して信号ノイズを取り除くように処理される。ウェーブレット変換された信号は、ノイズ・フィルタリングされた E C G 波形を生成するように再構築され得る。デュアル・トラック・アーキテクチャは、ノイズ・フィルタリングされた E C G 波形の 2 次元時間ドメイン信号特性を抽出して解析するために、及び、ノイズ・フィルタリングされた E C G 波形の周波数ドメインと時間ドメイン情報の 3 次元モデルを構築して解析するために、

ノイズ・フィルタリングされた ECG 波形上で第 2 のウェーブレット変換を実行することを指す。患者の ECG 信号と基準データベースの ECG 信号の間の比較を促進するために、患者の及び基準データベースの ECG 信号について、2-D 及び 3-D 解析された情報は、符号化されたデータに変換される。比較の結果は、患者の血管系疾病を識別することのような、患者の健康を評価するのに、又は、フォローアップテストを推奨するのに使用され得る。比較の結果は、ECG 信号の取得を改善するために、及び／又は、2-D／3-D 解析のパラメータを最適化するために、患者の ECG 信号を取得するのに使用される ECG 装置を構成するのにも使用され得る。

【0006】

[0007] 本発明の 1 つの実施形態にしたがうと、病状を識別するために、患者からの、及び、基準データベースからの ECG 信号のデュアル・トラック解析を実行するために、プロセッサ上で実行される方法が開示される。方法は、複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行することを含む。方法は、複数の処理された基準データを生成するために、ノイズが取り除かれた複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することを含む。方法はさらに、患者の医療診断信号からノイズを取り除くために、医療診断装置から受信された患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行することを含む。方法はさらに、処理された患者データを生成するために、ノイズが取り除かれた患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することを含む。方法はさらに、複数の基準信号特性を生成するために、複数の処理された基準データの信号特性を解析することを含む。方法はさらに、患者信号特性を生成するために、処理された患者データの信号特性を解析することを含む。方法はさらに、患者の病状を識別する際に支援するために、患者信号特性と、基準信号特性のうちの 1 つ以上との間のベストマッチングを識別するために、患者信号特性を複数の基準信号特性と比較することを含む。

【0007】

[0008] 本発明の 1 つの実施形態にしたがうと、病状を識別するために、患者からの、及び、基準データベースからの ECG 信号のデュアル・トラック解析のためのシステムが開示される。方法は、デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュール、信号プロセッサモジュール、比較モジュールを含む。デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールは、複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行する。デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールは、複数の処理された基準データを生成するために、ノイズが取り除かれた複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復も実行する。デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールはさらに、患者の医療診断信号からノイズを取り除くために、医療診断装置から受信された患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行する。デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールはさらに、処理された患者データを生成するために、ノイズが取り除かれた患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行する。信号プロセッサモジュールは、複数の基準信号特性を生成するために、複数の基準診断信号の特性を解析する。信号プロセッサモジュールは、患者信号特性を生成するために、処理された患者データの信号特性も解析する。比較モジュールは、患者の病状を識別する際に支援するために、患者信号特性と、基準信号特性のうちの 1 つ以上との間のベストマッチングを識別するために、患者信号特性を複数の基準信号特性と比較する。

【0008】

[0009] 本発明の 1 つの実施形態にしたがうと、一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体が開示される。一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体は、患者の病状を識別することにおいて支援するために、患者の患者信号特性と比較されることになる複数の基準信号特性を記憶する。複数の基準信号特性は、プロセスによって生成される。プロセスは、複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信

された複数の医療診断信号を変換するためのウェーブレット変換の第1の反復を使用する。プロセスは、複数の処理された基準データを生成するために、ノイズが取り除かれた複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第2の反復も使用する。プロセスはさらに、複数の基準信号特性を生成するために、複数の処理された基準データの信号特性を解析する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【0010】 付随する図面は、本発明のより良い理解のために、実施形態の以下の記述とともに提供される。図面と実施形態は本発明の説明であり、本発明の範囲を限定するように意図されるのではない。当業者は他の実施形態の図面を生成するために図面を修正してもよく、これは、依然として本発明の範囲内にあることが理解される。

【図1】 【0011】 図1は、本発明の1つの実施形態によるECG信号の基準データベースとの比較のために患者のECG信号を処理するECG装置に接続されたデュアル・トラックECG信号アナライザのシステムブロックダイアグラムを示しており、ECG信号は、患者の心血管系病態を識別するために、及び、ECG装置を制御するために、デュアル・トラックECG信号アナライザによって同様に処理される。

【図2】 【0012】 図2は、本発明の1つの実施形態による、患者の心血管系病態を識別するために、患者のECG信号と基準ECG信号の2-D時間ドメイン解析、3-D時間ドメイン及び周波数ドメイン解析を実行するためにウェーブレット変換を使用する図1のデュアル・トラックECG信号アナライザのシステムブロックダイアグラムを示す。

【図3】 【0013】 図3は、本発明の1つの実施形態による、患者から又は基準データベースからのノイズ・フィルタリングされ、再構成されたECG信号波形のP、Q、R、S、T特徴の例を示す。

【図4】 【0014】 図4は、本発明の1つの実施形態による、再構成された基準ECG信号又は再構成された患者ECG信号のウェーブレット変換分解の3-D直交時間及び周波数投影を示す。

【図5】 【0015】 図5は、本発明の1つ以上の実施形態による、符号化されない患者データ、所望の時間分解能と対応する周波数分解能との粒度によって決定される詳細の異なるレベルにおける3-D解析からの符号化されない基準データとのマトリックス比較を示す。

【図6】 【0016】 図6は、本発明の1つの実施形態による、基準データベースを作成して、ECG基準信号の取得プロセスを制御するために、デュアル・トラックECG信号アナライザによってECG基準信号を処理するフローチャートを示す。

【図7】 【0017】 図7は、本発明の1つの実施形態による、患者の心血管系病態を識別して、ECG装置を制御するために、患者ECG信号の2-D及び3-D情報を基準データベースのものと比較するためのデュアル・トラックECG信号アナライザによって、患者ECG信号の処理するフローチャートを示す。

【図8】 【0018】 図8は、本発明の別の実施形態による、患者の心血管系病態を識別して、ECG装置を制御するために、患者ECG信号の2-D及び3-D情報を基準データベースのものと比較するデュアル・トラックECG信号アナライザによって患者ECG信号の処理するフローチャートを示す。

【詳細な説明】

【0010】

【0019】 以下のパラグラフは、付随する図面に関連して、本発明のいくつかの実施形態を記述する。実施形態は、本発明を説明して記述するためのみに使用され、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるものではないことが理解されるべきである。

【0011】

【0020】 図1は、本発明の1つの実施形態によるECG信号の基準データベースとの比較のために患者のECG信号を処理するECG装置に接続されたデュアル・トラックECG信号アナライザのシステムブロックダイアグラムを示しており、ECG信号は、患者

の心血管系病態を識別するための、及び、ECG装置を制御するために、デュアル・トラックECG信号アナライザによって同様に処理される。ECG装置100は、患者の手足と胸に取り付けられる複数のプローブを通して患者に接続され得る。ECG装置100は、プログラム可能なサンプリング期間の間、プログラム可能なサンプリングモードを使用して、プログラム可能な数のチャンネルに渡って患者のECG信号をサンプリングするように構成され得る。

【0012】

[0021] ECG装置100は、患者のECG信号を患者データ接続106を通してECG信号アナライザ104に出力する。ECG信号アナライザ104は、ECG制御バス108を通して、患者のECG信号がECG装置100によってどのように取得されるかを制御し得る。例えば、チャンネルの数、サンプリング期間、ECG装置100のサンプリングモードを調節するフィードバック制御信号を生成するために、又は、患者のECG信号を取得するのに使用される他のパラメータを再構成するために、ECG信号アナライザ104は、患者のECG信号を処理し得る。患者からのECG信号を受信することに加えて、ECG信号アナライザ104は、基準データ入力110を介して、基準ECGデータソース102から複数の基準ECG信号波形を受信する。基準ECGデータソース102は、以前に取得されたECG信号と、病院や研究機関によって研究された又は取り扱われた研究対象あるいは臨床患者の診断された心血管系病態とを含む研究データベースであり得る。例えば、基準ECGデータソース102は、既知の不整脈及び／又は心血管系病態を有する患者のECG信号を含むデータベースであって、マサチューセッツ工科大学ベス・イスラエル病院 (Massachusetts Institute of Technology-Beth Israel Hospital: MIT-BIH)、アメリカ心臓協会 (American Heart Association: AHA)、ドイツ国立理工学研究所 (Physikalisch-Technische Bundesanstalt: PTB) 等からの既存の基準ECGデータベースを含み得るが、これらに限定されない。1つ以上の実施形態において、基準ECGデータソース102は、ECG装置100と患者の心血管系病態から収集された以前に研究された患者のECG信号を含み得る。他の実施形態において、基準ECGデータソース102は、既存の基準ECGデータベースと、新たに研究された患者からのデータの組み合わせを含み得る。ECG信号アナライザ104は、時間ドメイン信号特性を識別する2-D解析を実行するため、及び、基準ECG信号波形の時間ドメイン及び周波数ドメイン信号情報を識別する3-D解析を実行するために、基準ECGデータソース102からのECGデータを処理し得る。1つ以上の実施形態において、2-D及び3-D解析のために処理されたデータを生成するために、ECG信号アナライザ104は、ECGデータにウェーブレット変換を実行し得る。パターン認識、ステレオマッチング、又は、他の特徴認識技術を使用して、ECG信号アナライザ104又は制御装置118は、診断された心血管系病態に関係付けられ得る信号特性を分類するため又は識別するために、心血管系病態で診断された研究対象の基準ECG信号の時間ドメイン信号特性と、時間ドメイン及び周波数ドメイン信号情報とを処理し得る。ECG信号アナライザ104は、基準データバス114を通して、基準データベース112にさまざまな診断された心血管系病態に関係付けられたECG信号特性を記憶し得る。

【0013】

[0022] 時間ドメイン特性を抽出するために2-D解析を実行するため、及び、患者のECG波形の時間ドメイン及び周波数ドメイン情報を抽出するように3-D解析を実行するために、ECG信号アナライザ104は、ECG装置100からの患者のECG信号を同様に処理する。抽出された時間ドメイン特性と、患者のECG波形の抽出された時間ドメイン及び周波数ドメイン情報は、患者のもっともありそうな心血管系病態を識別するために、基準データベース112において記憶された無数の診断された心血管系病態に関係付けられた信号特性と比較され得る。例えば、患者は、ある確率をもって、患者のECG波形から抽出された情報ともっとも近いマッチングを示す基準データベース112からの信号特性に関係付けられた心血管系病態を有するとして識別され得る。1つ以上の実施形態において、患者のECG波形の信号特性は、たとえ基準信号特性が任意の心血管系病

態に関係付けられなくても、基準データベース 112 における無数の基準信号特性と比較され得る。比較を促進するために、基準データベース 112 からの各心血管系病態に関係付けられた信号特性、又は、何らかの心血管系病態に関係付けられない信号特性さえ、多数のデータフィールドを含む符号化された基準データに変換され又は符号化され得る。同様に、患者から抽出された情報は、同じデータフィールドを含んでいる符号化された患者データに変換され又は符号化され得る。符号化された基準データと、符号化された患者データとからのデータフィールドの値は、比較され得る。ECG 信号アナライザ 104 は、アドレスバス 122 を使用して、符号化された基準データを読み込み又は書き込むために、基準データベース 112 にアクセスし得る。

【0014】

[0023] ECG 信号アナライザ 104 は、ECG 波形、時間ドメイン信号特性、ECG 波形から抽出された時間ドメイン及び周波数ドメイン情報、3-D 解析からの 3-D モデル、符号化された基準データ、符号化された患者データ、識別された心血管系病態に関する情報、及び／又は、患者の他の情報を、出力バス 116 を通してディスプレイ 115 に出力し得る。制御装置 118 は、ECG 信号アナライザ 104 の動作を制御し、2-D 及び 3-D 解析のいくつかを実行し、心血管系病態に関係付けられた基準 ECG 信号の信号特性を分類し、2-D 及び 3-D 解析からの結果を符号化された基準及び患者コードに符号化し、符号化された基準と患者コードを比較し、他の動作を実行し得る。制御装置 118 は、ECG 信号アナライザ 104 と通信してもよく、制御装置バス 120 を通して、ECG 信号アナライザ 104 の動作も制御してもよい。1 つ以上の実施形態において、ECG 信号アナライザ 104 は、特定用途向け集積回路 (ASIC)、プログラマブル・ロジック・アレー、記録媒体上に記憶されたソフトウェア又はファームウェアを実行するプロセッサ、あるいは、これらの組み合わせとして実現され得る。制御装置 118 は、メモリ中に記憶されたソフトウェア又はファームウェアを実行するマイクロプロセッサ又はマイクロコントローラ、プログラマブル・ロジック・アレー、あるいは、ハードウェア、ソフトウェア及びファームウェアの組み合わせとして実現され得る。

【0015】

[0024] 図 2 は、本発明の 1 つの実施形態による、患者の心血管系病態を識別するために、患者の ECG 信号及び基準 ECG 信号の 2-D 時間ドメイン解析及び 3-D 時間ドメイン及び周波数ドメイン解析を実行するためのウェーブレット変換を使用する、図 1 のデュアル・トラック ECG 信号アナライザ 104 のシステムブロックダイアグラムを示す。1 つの解釈において、用語「デュアル・トラック」は、2-D 時間ドメイン、及び、3-D 時間ドメインと周波数ドメインの両方における ECG 信号の解析を指す。別の解釈において、「デュアル・トラック」は、患者の ECG 信号と、基準 ECG 信号の両方を処理することを指す。ウェーブレット変換モジュール 200 は、基準データ入力 110 を介して受信された基準 ECG データソース 102 からの基準 ECG 信号、又は、患者データ接続 106 を介して受信された ECG 装置 100 からの患者の ECG 信号のいずれかに関して、ウェーブレット変換を実行する。ECG 信号は、電気接触ノイズのようなノイズ、ECG 信号がとられた患者又は対象の呼吸又は動きによって導入されたアーティファクト等によって破損され得る。ECG 信号はまた、他の ECG 装置又は他のタイプの医療装置のような ECG 信号として同じ帯域幅で動作するテスト環境において、干渉ソースによって破損され得る。ウェーブレット変換モジュール 200 は、ECG 信号を時間の直交スペースと周波数投影に分解する。ノイズを含んでいる時間及び周波数投影は、取り除かれ又は減衰され、結果として生じるノイズ・フィルタリングされた分解信号は、ECG 信号を再構成するために、時間ドメインに逆変換され得る。再構成された ECG 信号は、より高い信号対ノイズ (signal-to-noise) 比を有し、再構成された ECG 信号を分解するように、ウェーブレット変換の別の反復を受けるために、ウェーブレット変換モジュール 200 から出力され得る。したがって、患者の ECG 信号と基準 ECG 信号は、それらの信号特性の抽出を改善するために、ウェーブレット変換の 2 つの反復を受け得る。再構成された基準 ECG 信号は、ウェーブレット変換の第 2 の反復、及び、後続の時間ドメイン信号抽

10

20

30

40

50

出及び解析、ならびに、3-D信号処理、及び、基準データの解析のために、バス202に出力され得る。再構成された患者ECG信号は、同様に、ウェーブレット変換の第2の反復、後続の時間ドメイン信号抽出及び解析、ならびに、3-D信号処理及び患者データの解析のために、バス232に出力され得る。

【0016】

[0025] 基準データモジュール204の時間ドメイン信号抽出は、変化する時間分解能の時間及び周波数投影に信号を分解するために、バス202上で受信された再構成された基準ECG信号にウェーブレット変換を実行し、基準データの時間ドメイン信号特性を識別するために、再構成された基準ECG信号のウェーブレット変換分解を処理する。例えば、ECG信号は、波形の各サイクルが、P、Q、R、S、Tとして識別された特徴によってマークされ得る周期的な波形を含む。図3は、本発明の1つの実施形態による、患者から又は基準データベースからのノイズ・フィルタリングされた再構成されたECG信号波形のP、Q、R、S、T特徴の例を示す。P、Q、R、S、T特徴の位置、形状、振幅及びそれらの間のタイミング関係は、さまざまな心血管系病態のマーカとして使用され得る。例えば、ラベル付けされたPとR特徴間の平均時間遅延302、ラベル付けされたR特徴とT特徴間の平均遅延304、ラベル付けされた2つの連続的なR特徴間の平均遅延306、ラベル付けされたQRS複雑性の幅308、又は、R特徴の振幅は、患者の心血管系健康をすべて表わし得る。

【0017】

[0026] 図3は、ウェーブレット変換の後に、時間及び周波数投影の所定の周波数低域に対する時間軸に沿って再構成された基準ECG信号の分解のスライスも表し得る。分解された波形の時間分解能は、周波数スライスの周波数分解能に逆に関連付けられる。例えば、高い周波数で、時間分解能はより細かく、周波数分解能はより粗い。他方では、より低い周波数で、時間分解能はより粗く、周波数分解能はより細かい。P、Q、R、S、T特徴間の遅延をより良く解くために、より細かい時間分解能を取得できるより高い周波数範囲で時間及び周波数投影の周波数スライスを使用することが望ましいかもしれない。逆に、P、Q、R、S、T特徴の形状と振幅をより良く解くために、より細かい周波数分解能を取得できるより低い周波数範囲で時間及び周波数投影の周波数スライスを使用することが望ましいかもしれない。

【0018】

[0027] 図2を再び参照すると、モジュール204は、さまざまな特徴抽出方法を使用して、再構成された基準ECG信号のウェーブレット変換分解の時間ドメイン投影のP、Q、R、S、T特徴を解析し得る。例えば、Q、R、S特徴を備える複雑性は、ECG信号の最も顕著な複雑性であり、中から高周波数帯域において大きな振幅とエネルギーの分配を示す。モジュール204は、QRS複雑性のピークを検出しきい値と比較することによって、時間ドメインにおけるQRS複雑性を識別し得る。いったんQRS複雑性が識別されると、モジュール204は、ECG信号のP及びT特徴あるいは他の特徴を識別するための基準ポイントとして、QRS複雑性のRピークを使用し得る。1つ以上の実施形態において、モジュール204は、QRS複雑性の頂点を位置付けるために、特有の時間スロープとQRS複雑性に関係付けられた時間スロープにおける変化のレートとを識別するために、再構成された基準ECG信号のウェーブレット変換分解からの第1のオーダーと第2のオーダー時間派生を解析する。

【0019】

[0028] 他の実施形態において、モジュール204は、基準データの時間ドメイン信号を抽出するために、周波数ドメインにおいて再構成された基準ECG信号のウェーブレット変換分解を解析し得る。例えば、モジュール204は、QRS複雑性の周波数帯域のエネルギー分配、又は、QRS複雑性とP及びT特徴のものの間のエネルギー分配における差を検出することによって、周波数ドメインにおけるQRS複雑性を識別し得る。1つ以上の実施形態において、モジュール204は、信号対ノイズ(signal-to-noise)比を改善するために、中から高周波数帯域において、エネルギーを一体化し得る。モジュール

ル 204 は、エネルギーを検出しきい値と比較することによって、P 及び T 特徴のエネルギーから区別された QRS 複雑性のエネルギーを検出するための弁別器回路を有する。1 つ以上の実施形態において、モジュール 204 は、QRS 複雑性を識別するために、エネルギー分配の表面領域を算出することによって、周波数ドメインと時間ドメインの両方において、QRS 複雑性の他の特性を抽出し得る。以前のように、いったん QTS 複雑性が識別されると、モジュール 204 は、ECG 信号の他の特徴を識別し得る。モジュール 204 は、データバス 206 上の基準データの時間ドメイン信号特性を出力し得る。

【0020】

[0029] 基準データモジュール 208 の時間ドメインデータ解析は、心血管系病態を分類するのに使用され得る特性を識別するために、バス 206 上で受信された基準データの抽出された時間ドメイン信号特性を解析する。例えば、モジュール 208 は、連続的な R ピーク間の時間差の分布又は平均、R ピークの振幅の分布又は平均、QRS 複雑性の幅の分布又は平均のようなパラメータ、これらのパラメータ間の関係性等を解析し得る。冠動脈病態、虚血、心筋梗塞等のような異なる心血管系病態は、これらのパラメータにおける特徴的な特性を示し得る。基準データを分類するための分類規則を生成するために、これらのパラメータは、統計的パターン認識、人工ニューラルネットワーク、シタックス構造パターン認識、ファジーパターン認識等のような自律的な分類技術によって使用され得る。分類ルールはその後、患者が心血管系病態を有する可能性又は確率を生成するために、患者 ECG 信号に適用され得る。モジュール 208 は、データバス 210 上に時間ドメイン解析の結果を出力し得る。

【0021】

[0030] 再構成された基準 ECG 信号の時間ドメイン信号抽出及び解析と並行して、基準データモジュール 214 の 3-D 信号処理は、信号を時間及び周波数投影に分解するために、バス 202 上で受信された再構成された基準 ECG 信号に関してウェーブレット変換を実行して、基準データの時間ドメイン及び周波数ドメイン信号情報を識別するために、再構成された基準 ECG 信号のウェーブレット変換分解を処理する。再構成された基準 ECG 信号の分解は、再構成された基準 ECG 信号の 3-D 直交時間及び周波数投影を備える。

【0022】

[0031] 図 4 は、本発明の 1 つの実施形態による、再構成された基準 ECG 信号又は再構成された患者 ECG 信号のウェーブレット変換分解の 3-D 直交時間及び周波数投影を示す。第 1 の次元 402 に沿って、ECG データのエネルギー Spektrum を含む周波数帯域がある。周波数帯域は、異なる周波数分解能と、それにより、異なった、対応する時間分解能を有し得る。例えば、より高い周波数範囲における周波数帯域は、より粗い周波数分解能と、それに対応してより細かい時間分解能を有し得る。逆に、より低い周波数範囲における周波数帯域は、より細かい周波数分解能と、それに対応してより粗い時間分解能を有し得る。第 2 の次元 404 に沿って、ECG データの特徴の時間変換 (translation) 又は移動 (displacement) がある。時間変換の異なるスライスに沿った周波数帯域は、各時間変換についての周波数範囲に渡って変化する周波数分解能において、ECG 信号の特徴の周波数コンテンツを表わし、第 3 の次元 406 に沿った振幅又は係数を有する。同様に、周波数帯域の異なるスライスに沿った時間変換は、周波数帯域に渡って変化する時間分解能での ECG 信号の特徴の時間移動を表わし、第 3 の次元 406 に沿った係数も有する。したがって、3-D 直交時間及び周波数投影は、周波数帯域と時間変換の範囲に渡って、ECG 信号の特徴のエネルギーの分布を表わす。周波数帯域の範囲、周波数帯域のそれぞれに対する分解能、時間変換の範囲、時間変換の分解能は、ECG データの時間ドメインと周波数ドメイン信号情報の識別を改善するように構成され得る。

【0023】

[0032] 図 2 を再び参照すると、モジュール 214 は、2 つのレベルにおいて基準データを処理し得る。第 1 のレベルにおいて、モジュール 214 は、周波数ドメインにおいて基準データを特性化し得る。例えば、モジュール 214 は、周波数スライスの周波数帯

域に対応する特徴の時間移動のオーダリングのような、基準データのエネルギースペクトルを解析してもよく、ここで、周波数ドメインの帯域等に渡る各周波数帯域について、周波数帯域は、顕著なエネルギー、最も高い係数とそれらの対応する時間移動を含む。第2のレベルにおいて、モジュール214は、時間ドメインにおける周波数帯域を特徴付ける。例えば、モジュール214は、各時間変換に対応するすべての周波数帯域に渡って各周波数帯域についての表面領域を算出し、各時間変換についての周波数帯域のピーク表面領域及び／又はトラフ表面領域を識別し、各時間変換についての周波数帯域の最も高い係数及び／又は最も低い係数等を識別し得る。1つ以上の実施形態において、モジュール214は、周波数帯域のピーク表面領域及び／又はトラフ表面領域と、3-D時間及び周波数スペースに渡るそれらの対応する時間移動とを識別し得る。モジュール214は、バス216上の基準データの抽出された時間ドメインと周波数ドメイン信号情報を出力し得る。

10

【0024】

[0033] モジュール208による時間ドメイン解析と同様に、基準データモジュール218の3-Dデータ解析は、心血管系病態を分類するための信号特性を識別するように、バス216上で受信された基準データの抽出された時間・ドメイン及び周波数・ドメイン信号情報を解析する。例えば、モジュール218は、ゼロ交差解析、コーナー方向、時間変換等に渡る周波数帯域の表面領域又は係数の3-Dグラフィックステレオマッチングを実行し得る。静的でないECG基準データの周波数及び時間ドメイン両方における信号特性の多次元の解析は、周波数ドメイン又は時間ドメイン等単独で見分けるのが困難であり得る信号特性を捕捉する。モジュール218は、時間ドメインと周波数ドメイン解析の結果をデータバス220に出力し得る。

20

【0025】

[0034] 基準データの信号特性を表すために必要とされるデータの量を低減するために、及び、基準データと患者データの間の信号特性の分類と比較を促進するために、信号特性は、圧縮され、符号化され、又は、符号化されたデータに変換され得る。基準データモジュール222のデータ変換は、基準データの信号特性を、時間ドメイン解析及び3-D解析から、符号化された基準データに変換する。例えば、符号化された基準データは、3-D解析からの信号特性のN最大振幅と、それらの対応する周波数帯域、及び時間移動を含み得る。符号化された基準データはまた、QRS複雑性に対する検出しきい値、基準データのソースについての情報、基準データを識別するのに使用される唯一の識別子等のような、基準データを抽出して解析するのに使用されるパラメータを符号化し得る。2つの解析が異なる分解能を有し得るので、符号化された基準データは、時間ドメイン解析と3-D解析からの信号特性について、異なる符号化されたフィールドを含み得る。基準データと患者データの間の比較の粒度の所望のレベルに依存して、1つだけの符号化されたフィールドを比較することによる比較の解像度が受容可能である場合、時間ドメインと3-D符号化されたフィールドのうちの1つのみを比較することはより速くなり得る。1つ以上の実施形態において、2つの解析からの信号特性は、基準データベース112のサイズを最小化するために、同じフィールドに符号化され得る。1つ以上の実施形態において、記憶スペースをさらに低減するために、及び／又は、比較を促進するために、モジュール222は、基準データベース112中にすべての符号化された基準データを記憶する代わりに、分類された心血管系疾患を代表する信号特性から符号化された符号化基準データを記憶し得る。モジュール222は、基準データベース112に書き込むために、符号化された基準データをデータバス114に出力してもよく、疾病分類のために、符号化された基準データをデータバス224に提示してもよい。1つ以上の実施形態において、基準データの信号特性は、符号化されたデータに変換され得ない。モジュール222は、基準データベース112に書き込むために、基準データの符号化されない信号特性をデータバス114に出力してもよく、疾病分類のために、データバス224上の符号化されない信号特性を提示し得る。

30

40

【0026】

[0035] 基準データモジュール226の疾病分類は、さまざまな診断された心血管系

50

病態を識別するのに使用され得る、符号化された又は符号化されない基準データの特徴を分類する又は決定するために、複数の符号化された及び／又は符号化されない基準データ及びそれらの関係付けられた診断された心血管系病態を受信する。モジュール 226 は、対応する心血管系病態を患う患者を識別するように符号化された又は符号化されない患者データに適用され得る分類規則を統合するために、静的なパターン認識、人工ニューラルネットワーク、シンタックスの構造パターン認識、ファジーパターン認識等のような自律的な分類技術を使用し得る。例えば、モジュール 226 は、心血管系病態のある確率に対応する、時間ドメイン解析及び 3-D 解析からの信号特性を符号化するフィールドの値の範囲を生成し得る。知られていない病態を有する患者がフィールドに対する範囲内にある符号化されたフィールド値を有するとき、患者は、特定された確率で、対応する心血管系病態を有すると診断され得る。1 つ以上の実施形態において、モジュール 226 は、符号化された又は符号化されない基準データと、基準 ECG データソース 102 から受信されたその関係付けられた診断心血管系病態を対にしてもよく、基準データベース 112 に書き込むために、対にされたデータをデータベース 114 に書き込み得る。1 つ以上の実施形態において、基準データベース 112 に書き込むために、データベース 114 上で、モジュール 226 は、値範囲が心血管系病態に対応する確率に加えて、心血管系病態に対応すると分類された符号化された又は符号化されないフィールドに対する値の範囲を出力し得る。

10

【0027】

[0036] 1 つ以上の実施形態において、符号化された又は符号化されない基準データは、任意の診断された心血管系病態と関係付けられ得ない。これらの符号化された又は符号化されない基準データが、任意の分類された心血管系病態に対する範囲内にないフィールド値を有する場合、モジュール 226 は、それらの間の任意の共通する特性を識別するために、これらの符号化された又は符号化されない基準データのための分類ルールを依然として生成し得る。共通の特性が見つかった場合、研究者やヘルスケアの専門家は、任意の関係付けられた異常を識別するために、これらの共通の特性を表す研究対象に対してさらなる研究を実行し得る。

20

【0028】

[0037] 図 2 において示されるように、ECG 信号アナライザ 104 は、患者データを抽出、解析、及び変換するためのアナログモジュールを含む。これらのモジュールは、基準データについてモジュールと同様に動作し得る。例えば、モジュール 234 は、変化する時間分解能の時間及び周波数投影に信号を分解するために、バス 232 上で受信された再構築された患者 ECG 信号にウェーブレット変換を実行して、バス 236 に出力された患者データの時間ドメイン信号特性を識別するために、再構築された患者 ECG 信号のウェーブレット変換分解を処理し得る。モジュール 238 は、データベース 236 上で受信された患者データの抽出された時間ドメイン信号特性を解析して、バス 240 上の患者データの解析された時間ドメイン信号特性を出力する。モジュール 244 は、時間及び周波数投影に信号を分解するために、バス 232 上で受信された再構築された患者 ECG 信号にウェーブレット変換を実行し、データベース 246 上で出力された患者データの時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン信号情報を識別するために、3-D における再構築された患者 ECG 信号のウェーブレット変換分解を処理する。モジュール 248 は、バス 246 上で受信された患者データの 3-D 抽出された時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン信号情報を解析して、データベース 250 上の時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン解析の結果を出力する。モジュール 252 は、バス 240 上で受信された時間ドメイン解析からの患者データの信号特性及びバス 250 上で受信された 3-D 解析からの患者データの信号特性を、符号化された患者データに変換する。1 つ以上の実施形態において、モジュール 252 は、患者データの信号特性を変換し得ない。符号化された又は符号化されない患者データは、バス 254 に出力され得る。これらのモジュールの詳細な記述は、簡潔さのために、繰り返されない。1 つ以上の実施形態において、モジュールの単一のセットは、基準データと患者データの両方を抽出し、解析し、及び変換するように、時分割又

30

40

50

は多重化され得る。

【0029】

[0038] モジュール256は、患者がマッチング符号化基準データに関係付けられた心血管系病態を有し得ることを示すような十分なマッチングがあるかどうかを決定するために、符号化された又は符号化されない基準データを、符号化された又は符号化されない患者データと比較する。モジュール256は、データバス254を介して符号化された又は符号化されない患者データを受信してもよく、バス114を介して基準データベース112から、符号化された又は符号化されない基準データと関係付けられた心血管系病態を読み取ってもよい。1つ以上の実施形態において、モジュール256は、符号化された患者データの時間ドメイン解析及び3-D解析からの信号特性を符号化する符号化されたフィールドの値を、基準データベース112から取り出された符号化された基準データのシリーズからの対応する符号化されたフィールドと比較し得る。比較のための技術は、各符号化されたフィールドに対する値間のマッチングの測定を生成するために、相関、統計的パターンマッチング、ユークリッド距離算出、及び、他のタイプの同様の評価を含み得る。時間ドメインと3-D信号特性を符号化する2つの符号化されたフィールドについての比較の結果は、スコア全体を生成するように要約され得る。モジュール256は、最も高いスコアを見つけるために、及び、最も高いスコアを引き起こす符号化された基準データをベストマッチングとして宣言するために、複数の符号化された基準データとの符号化された患者データの比較からスコアをソートし得る。

10

【0030】

[0039] 1つ以上の実施形態において、モジュール256は、最初に、複数のスコアとしきい値を超えるスコアのためのスクリーンに対してプログラム可能な検出しきい値と比較し、最も高いスコアを見つけるためにソートすることによって、2つのステッププロセスを実行し得る。しきい値を超えるスコアがない場合、マッチングは宣言されない。モジュール256は、患者ECG信号波形を再サンプリングするために、及び、ベストマッチングを見つけることにおける別の試行を行うために、チャンネルの数、サンプリング期間、サンプリングモード等のようなECG装置100のパラメータを調節するために、ECG制御バス108上でフィードバック信号を生成し得る。1つ以上の実施形態において、図1の制御装置118は、ECG装置100のパラメータも構成し得る。モジュール256は、制御装置バス120を介して制御装置118からコンフィギュレーションデータを受信してもよく、ECG制御バス108上で、受信されたコンフィギュレーションデータを多重化してもよい。

20

30

【0031】

[0040] 1つ以上の実施形態において、モジュール256は、QRS複雑性を識別するために使用される検出しきい値のような、モジュール204と234による時間ドメインにおける基準データと患者データの信号抽出の間に使用されるパラメータを調節し得る。1つ以上の実施形態において、モジュール256は、QRS複雑性を識別するために、周波数ドメインにおけるQRS複雑性によって占められるある周波数帯域におけるエネルギーと比較される検出しきい値を調節し得る。1つ以上の実施形態において、モジュール256は、周波数範囲、周波数分解能又は時間分解能、時間変換の範囲等のような基準データ及び患者データの時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン信号情報を抽出するために、モジュール214と244の3-D信号処理によって使用されるパラメータを調節し得る。モジュール256は、バス228を通して、基準ECGデータを抽出するためのパラメータを調節し得る。同様に、モジュール256は、患者ECGデータの信号特性が患者ECG信号波形を再サンプリングすることなく再抽出され得るように、バス258を通して、患者ECGデータを抽出するためのパラメータを調節し得る。

40

【0032】

[0041] 時間ドメイン解析及び3-D解析からの信号特性は、情報の異なる粒度を有し得るので、それらの符号化されたフィールドは、異なる粒度の情報も有し得る。1つ以上の実施形態において、ECG信号の特徴の時間移動と振幅のような時間ドメイン解析か

50

らの信号特性の比較がスピードの代わりに所望される場合、モジュール256は、時間ドメイン解析からの信号特性を符号化する符号化されたフィールドのみを比較し得る。1つ以上の実施形態において、モジュール256は、3-D解析からの時間及び周波数ドメインにおいて、信号特性を符号化する符号化されたフィールドを比較し得る。例えば、モジュール256は、3-D解析からの信号特性のN最大振幅を符号化する符号化されたフィールドと、それらの対応する周波数帯域と時間移動を比較し得る。1つ以上の実施形態において、比較のより細かい粒度を達成するために、モジュール256は、時間移動の各スライスでの周波数帯域の符号化された振幅又は表面領域を比較するか、又は、周波数帯域の各スライスでの時間移動の符号化された振幅又は形状を比較し得る。1つ以上の実施形態において、符号化された基準データについて符号化されたフィールドは、心血管系病態のある確率に対応する値の範囲を有する。符号化された患者データの符号化されたフィールドにおける値が範囲内にある場合、患者は、特定された確率で対応する心血管系病態を有すると診断され得る。

10

【0033】

[0042] 1つ以上の実施形態において、モジュール256は、マトリックス比較技術を使用して、3-D解析からの基準データの符号化されない信号特性を3-D解析からの患者データの符号化されない信号特性と比較し得る。図5は、本発明の1つ以上の実施形態による、所望の時間分解能と対応する周波数分解能の粒度によって決定される詳細の異なるレベルでの、3-D解析からの符号化されない患者データと符号化されない基準データのマトリックス比較を示す。マトリックス比較は、比較のレベルのヒエラルキーに分割され、各レベルは詳細の異なるレベルでデータを比較する。図4に関して議論されたように、ECG信号のウェーブレット変換の3-D時間及び周波数投影は、より細かい周波数分解能とより粗い時間分解能のより低い周波数帯域から、より粗い周波数分解能とより細かい周波数分解能のより高い周波数帯域に及ぶ。マトリックス比較は、周波数帯域の異なるスライスとそれらの対応する周波数分解能及び時間分解能を、ヒエラルキーにおける異なるレベルで比較し得る。例えば、図5を参照すると、マトリックス比較のトップレベルは、低周波数範囲とそれに対応して粗い時間分解能で、患者データ500と基準データ550を比較する。この粗い時間分解能で、異なる時間移動における患者データ500と基準データ550の3-D投影のいくつかの特徴が識別されて比較され得る。より細かい時間分解能が望まれた場合、マトリックス比較は、中間周波数範囲とそれに対応して中くらいの時間分解能で、符号化された患者データ510、511と符号化された基準データ560、561を比較するための第2のレベルに下り得る。より細かい時間分解能さえ望まれた場合、マトリックス比較は、高周波数範囲とそれに対応して細かい時間分解能で、符号化された患者データ520、521、522、523と符号化された基準データ570、571、572、573を比較するための第3のレベルに下り得る。

20

30

【0034】

[0043] 1つ以上の実施形態において、マトリックス比較のトップレベルは、患者データと基準データを、高周波数範囲とそれに対応して粗い周波数分解能と比較し得る。この粗い周波数分解能で、中間周波数範囲における患者データと基準データの3-D投影のいくつかの特徴が識別され得る。より細かい周波数分解能が所望される場合、マトリックス比較は、中間周波数範囲とそれに対応して中波分解能において患者データと基準データを比較するために、1つのレベルに下り得る。この中波分解能で、低周波数範囲での患者データと基準データの投影のいくつかの特徴は識別され得る。より細かい周波数分解能さえ望まれた場合、マトリックス比較は、患者データと基準データを低周波数範囲と細かい周波数分解能で比較するために、さらにもう1つのレベルに下り得る。したがって、符号化された基準データと符号化された患者データの比較は、所望のレベルの詳細で達成され得る。

40

【0035】

[0044] 患者データモジュール260の疾病分類は、患者の心血管系病態を識別するために、符号化された基準データと符号化された患者データの比較の結果、及び／又は、

50

符号化されない基準データと符号化されない患者データの比較の結果を解析する。例えば、モジュール260は、患者が、最も高いマッチングスコアを引き起こす符号化された又は符号化されない基準データに関係付けられた心血管系病態を有すると宣言し得る。1つ以上の実施形態において、識別された心血管系病態に関係付けられた確率があり得る。1つ以上の実施形態において、心血管系病態について符号化された又は符号化されない基準データは、その心血管系病態のある確率に対応する値の範囲を有し、さまざまな対応する確率とともに、異なる心血管系病態に関係付けられた符号化された又は符号化されない基準データについての値の範囲は、オーバーラップし得る。符号化された又は符号化されない患者データにおける値は、オーバーラップする範囲内にあり、患者は、特定された確率で、いくつかの心血管系病態のうちの任意のものを有すると診断され得る。フォローアップテストは、検出された心血管系病態のいずれが最も起こりそうかを識別するために推奨され得る。1つ以上の実施形態において、いったん心血管系病態が識別されると、心血管系病態に対応する心臓のイメージが生成され得る。モジュール260は、患者のECG信号波形、ベストマッチングを有する符号化された又は符号化されない基準データに対応する基準ECG信号波形、1つ以上の診断された心血管系病態、1つ以上の心血管系病態に関係付けられた確率、1つ以上の心血管系病態に対応する心臓の画像等を、出力116を通してディスプレイ115に出力し得る。

10

【0036】

[0045] 図6は、本発明の1つの実施形態による、基準データベースを作成してECG基準信号の取得プロセスを制御するための、デュアル・トラックECG信号アナライザ104によるECG基準信号の処理のフローチャートを示す。600において、方法は、基準ECGデータソースから基準ECG信号を受信する。1つ以上の実施形態において、ステップ600は、基準ECG信号に関係付けられた診断された心血管系病態を受信し得る。デュアル・トラックECG信号アナライザは、心血管系病態に関係付けられた基準ECG信号の信号特性を分類又は識別するために、パターン認識を使用し得る。分類された信号特性は、患者のECG信号波形が同様の信号特性を表す患者の心血管系病態を検出するための署名として使用され得る。

20

【0037】

[0046] 602において、プロセスは、基準ECG信号を抽出して処理するために使用される検出しきい値を初期化する。例えば、602は、基準ECG信号におけるQRS複雑性を識別するために、時間ドメインにおけるQRS複雑性のピークと比較されることになる検出しきい値を初期化し得る。1つ以上の実施形態において、602は、QRS複雑性を識別するために、周波数ドメインにおけるQRS複雑性によって占有される、ある周波数帯域におけるエネルギーと比較されることになる検出しきい値を初期化し得る。1つ以上の実施形態において、602は、基準ECG信号の3-D信号処理によって使用される、周波数範囲、周波数分解能又は時間分解能、時間変換の範囲等のような基準ECG信号を抽出して処理するのに使用される他のパラメータを初期化し得る。

30

【0038】

[0047] 604において、プロセスは、基準ECG信号を処理するために、ECG信号アナライザ104を開始する。ECG信号アナライザ104は、時間・ドメイン信号特性を識別するための2-D解析と、基準ECG信号波形の時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン信号情報を識別するための3-D解析を実行するためのウェーブレット変換を使用し得る。ECG信号アナライザ104は、基準ECG信号からノイズを取り除く又は減らすためにウェーブレット変換の第1の反復を実行し、時間ドメインにおいてノイズ・フィルタリングされた基準ECG信号を再構築し、再構築されたノイズ・フィルタリングされた基準ECG信号上でウェーブレット変換の第2の反復を実行し、基準ECG信号の時間ドメイン信号特性を識別するために、検出しきい値を使用して、再構築された基準ECG信号のウェーブレット変換分解を処理／抽出／解析し、基準ECG信号の3-D時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン情報を抽出するために3-D解析を実行し得る。

40

【0039】

50

[0048] 606において、プロセスは、検出しきい値が調節される必要があるかどうかを決定する。例えば、QRS複雑性が、再構成された基準ECG信号において検出されないなど、あまりに高く設定された場合、検出しきい値は、下方に調節されなければならないかもしれない。一方、検出しきい値が、偽のQRS複雑性が検出されるなど、あまりに低く設定された（例えば、連続的なRピーク間の遅延が短すぎる）場合、検出しきい値は、上方に調節されなければならないかもしれない。608において、プロセスは、検出しきい値を調節する。604において、プロセスは、基準ECG信号を再抽出して再処理するための新たな検出しきい値を使用する。

【0040】

[0049] 610において、プロセスは、信号特性の分類と、基準ECG信号の信号特性と患者ECG信号のそれとの比較を促進するために、時間ドメイン解析及び3-D解析からの基準ECG信号の信号特性を符号化された基準データに変換する。1つ以上の実施形態において、基準ECG信号の符号化されない信号特性を使用して、分類及び比較は実行され得る。プロセスはまた、QRS複雑性についての検出しきい値及び信号抽出及び処理ステップにおいて使用される他のパラメータを符号化し得る。

【0041】

[0050] 612において、診断された心血管系病態に関係付けられた符号化された又は符号化されない基準データは、診断された心血管系病態に対応し得る符号化された又は符号化されない基準データの特性を分類又は識別するように処理される。1つ以上の実施形態において、612は、診断された心血管系病態に対応し得る信号特性の特徴を識別するために、診断された心血管系病態に関係付けられた基準ECG信号の時間ドメイン及び3-D信号特性を処理し得る。識別された特性又は特徴は、識別された特性又は特徴をECG信号が表わす患者に対応する心血管系病態を有しそうな確率を含み得る。

【0042】

[0051] 614において、プロセスは、符号化された又は符号化されない基準データ、関係付けられた心血管系病態、心血管系病態に対応する符号化された又は符号化されない基準データの特性、基準データベース112における関係付けられた確率を記憶する。患者の心血管系病態を検出するために、心血管系病態に対応する符号化された又は符号化されない基準データあるいは符号化された又は符号化されない基準データの特性は、患者のECG信号から導出された符号化された又は符号化されない患者データと比較され得る。

【0043】

[0052] 図7は、本発明の1つの実施形態による患者の心血管系病態を識別及びECG装置を制御するために、患者ECGの2-D及び3-D情報を基準データベースのものと比較するための、デュアル・トラックECG信号アナライザによる患者ECG信号の処理のフローチャートを示す。700において、プロセスは、特定されたチャネルの数、特定されたサンプリング期間、特定されたサンプリングモード、及び、患者のECG信号を捕捉するのに使用される他のパラメータを使用するために、ECG装置100を初期化する。

【0044】

[0053] 702において、プロセスは、患者ECG信号を抽出して処理するために使用される検出しきい値を初期化する。例えば、702は、患者ECG信号におけるQRS複雑性を識別するために、時間ドメインにおいてQRS複雑性のピークと比較されることになる検出しきい値を初期化し得る。1つ以上の実施形態において、702は、QRS複雑性を識別するために、周波数ドメインにおけるQRS複雑性によって占有されたある周波数帯域において、エネルギーと比較されることになる検出しきい値を初期化し得る。1つ以上の実施形態において、702は、患者ECG信号の3-D信号処理によって使用される、周波数範囲、周波数分解能又は時間分解能、時間変換の範囲等のような患者ECG信号を抽出して処理するのに使用される他のパラメータを初期化し得る。

【0045】

[0054] 704において、プロセスは、ECG装置100から患者ECGデータを受信する。706において、プロセスは、患者ECG信号を処理するためにECG信号アナライザ104を開始する。ECG信号アナライザ104は、時間・ドメイン信号特性を識別するための2-D解析と、患者ECG信号波形の時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン信号情報を識別するための3-D解析を実行するために、ウェーブレット変換を使用し得る。ECG信号アナライザ104は、患者ECG信号からノイズを取り除く又は減らすためのウェーブレット変換の第1の反復を実行し、時間ドメインにおいてノイズ・フィルタリングされた患者ECG信号を再構築し、再構築されたノイズ・フィルタリングされた患者ECG信号にウェーブレット変換の第2の反復を実行し、患者ECG信号の時間ドメイン信号特性を識別するために検出しきい値を使用して、再構築された患者ECG信号のウェーブレット変換分解を処理／抽出／解析し、患者ECG信号の3-D時間・ドメイン、及び、周波数・ドメイン情報を抽出するために3-D解析を実行し得る。

10

【0046】

[0055] 708において、プロセスは、患者ECG信号を抽出して処理するのに使用される検出しきい値が、調節される必要があるかどうかを決定する。例えば、QRS複雑性を識別するのに使用される時間ドメイン又は周波数ドメインにおける検出しきい値が、再構築された患者ECG信号においてQRS複雑性が検出されないなど、あまりに高く設定された場合、検出しきい値は、下方に調節されなければならないかもしれない。一方、偽のQRS複雑性が検出されるなど、検出しきい値があまりに低く設定された場合、検出しきい値は、上方に調節されなければならない。710において、プロセスは、検出しきい値を調節する。706において、プロセスは、患者ECG信号を再抽出して再処理するための、新たな検出しきい値を使用する。

20

【0047】

[0056] 712において、プロセスは、患者ECG信号の信号特性と基準ECG信号のそれとの比較を促進するために、時間ドメイン解析から及び3-D解析からの患者ECG信号の信号特性を、符号化された患者データに変換する。1つ以上の実施形態において、患者ECG信号の符号化されない信号特性を使用して比較が実行され得る。プロセスはまた、QRS複雑性についての検出しきい値と信号抽出及び処理ステップにおいて使用される他のパラメータを符号化し得る。

【0048】

[0057] 714において、プロセスは、患者のECG信号の信号特性と任意の基準データの間に十分なマッチングがあるかどうかを決定するために、符号化された又は符号化されない患者データを、基準データベース112における符号化された又は符号化されない基準データと比較する。比較のためのプロセスは、相関、統計上のパターンマッチング、ユークリッド距離算出、及び、各符号化された又は符号化されないフィールドに対する値の間でマッチングの測定を生成するための他のタイプの類似評価を含み得る。1つ以上の実施形態において、プロセスは、符号化された基準データの連続的な2-D投影を、符号化された患者データのものと比較し得る。1つ以上の実施形態において、プロセスは、図5において説明される詳細の異なるレベルで、符号化されないデータを比較するためのマトリックス比較技術を使用し得る。プロセスは、符号化された又は符号化されない患者データを、符号化された又は符号化されないデータのシリーズと比較してもよく、これらのそれぞれは、分類された心血管系病態を表わす。1つ以上の実施形態において、心血管系病態を表わす符号化された又は符号化されない基準データは、符号化された又は符号化されない患者データが特定の範囲内にある患者が心血管系病態を有する確率に対応する値の範囲を有し得る。

30

40

【0049】

[0058] 716において、患者データの時間ドメイン及び／又は3-D信号特性を符号化する、符号化されないフィールドにおける値又は符号化されたフィールドにおける値が、基準データの符号化されない又は符号化されたフィールドにおける値の範囲内にあるとき、マッチングが宣言され得る。1つ以上の実施形態において、マッチングは、マッチ

50

ング動作の測定がプログラム可能な検出しきい値を超えると宣言され得る。

【0050】

[0059] 724において、マッチングがある場合、プロセスは、符号化された又は符号化されない患者コード、患者のECG信号波形、マッチング符号化又は符号化されない基準データ、マッチング符号化又は符号化されない基準データに対応する基準ECG信号、マッチング符号化又は符号化されない基準データに対応する心血管系病態、患者が心血管系病態を有する確率等を出力し得る。1つ以上の実施形態において、心血管系病態に対応する心臓の画像も、生成されて出力され得る。

【0051】

[0060] 718において、符号化された又は符号化されない患者データと、現在の符号化された又は符号化されない基準データとの間にマッチングがない場合、プロセスは、全ての符号化された又は符号化されない基準データが符号化された又は符号化されない患者データと比較されたか否かを決定する。比較されるべきさらに符号化された又は符号化されない基準データが依然としてある場合、722において、プロセスは、基準データベース112から次の符号化された又は符号化されない基準データを読み取る。プロセスは、マッチングが見つかるまで、又は、すべての符号化された又は符号化されない基準データが比較されるまで、714における比較を繰り返す。全ての符号化された又は符号化されない基準データがマッチングを見つけることなく比較された場合、720において、プロセスは、患者ECG信号を再サンプリングするために、ECG装置100を再構成する。例えば、プロセスは、チャンネルの数、サンプリング期間、サンプリングモード、又は、ECG装置100の他のパラメータを変更し得る。プロセスはまた、ECG装置100を再構成することなく、患者ECG信号を抽出して処理するために使用される検出しきい値又は他のパラメータを再初期化し得る。1つ以上の実施形態において、プロセスは、ECG100を再構成するとともに、患者ECG信号を抽出して処理するために使用されるパラメータを再初期化し得る。プロセスは、ECG装置100が再構成された、又は、繰り返す706場合、患者ECG信号の2-D及び3-D信号特性を再処理して再抽出するためのウェーブレット変換を使用するために、ECG装置100からの患者ECG信号を再サンプリングするように繰り返す704。プロセスは、マッチングが見つかるまで、又は、タイムアウト期間の終了まで継続し得る。

【0052】

[0061] 図8は、本発明の別の実施形態により、患者の心血管系病態を識別し、及び、ECG装置を制御するために、患者ECG信号の2-D及び3-D情報を基準データベースのものと比較するデュアル・トラックECG信号アナライザによる、患者ECG信号の処理のフローチャートを示す。ECG装置100を初期化するための処理ステップ800、患者ECG信号を抽出して処理するための検出しきい値を初期化するための802、患者ECG信号を受信するための804、患者ECG信号を処理して抽出するためのECG信号アナライザ104を開始するための806、患者ECG信号の信号特性を符号化された患者データに変換するための808は、それぞれ、図7の700、702、704、706、及び712と同じである。これらのモジュールの詳細な記述は、簡潔さのために繰り返されない。

【0053】

[0062] 810において、図7のステップ714と同様に、プロセスは、患者のECG信号の信号特性と基準データの間の十分なマッチングがあるかどうかを決定するために、符号化された又は符号化されない患者データを基準データベース112中の符号化された又は符号化されない基準データと比較する。しかしながら、図7とは対照的に、比較は、マッチング符号化又は符号化されない基準データが見つかったときに中断し、ここで、符号化された又は符号化されない患者データは、基準データベース112における符号化された又は符号化されない基準すべてと比較される。複数のマッチング符号化された又は符号化されない基準データがあるとき、それらは、ベストマッチングで、符号化された又は符号化されない基準データを見つけるために、分類され得る。例えば、符号化された又

は符号化されないフィールドの値間の類似についての最も高いスコア又は最も良い測定を有する符号化された又は符号化されない基準データは、ベストマッチングとして宣言され得る。1つ以上の実施形態において、心血管系病態を代表する符号化された又は符号化されない基準データが、符号化された又は符号化されないデータが特定の範囲内にあるような患者が心血管系病態を有する確率に対応する値の範囲を有する場合、符号化された又は符号化されない基準データをベストマッチングすることは、対応する心血管系病態の最も高い確率を有するものであり得る。

【0054】

[0063] 812において、図4の716におけるように、患者データの時間ドメイン及び／又は3-D信号特性を符号化する、符号化されないフィールドにおける値又は符号化されたフィールドにおける値が、基準データの符号化されない又は符号化されたフィールドにおける値の範囲内にあるとき、マッチングが宣告され得る。1つ以上の実施形態において、マッチング動作の測定がプログラマブル可能な検出しきい値を超えると、マッチングが宣告され得る。

【0055】

[0064] 814において、マッチングがある場合、プロセスは、基準データベース112中又は制御装置118によって使用されるメモリのような他のメモリ中に、マッチング符号化された又は符号化されない基準データ、符号化された又は符号化されない基準データに対応する基準ECG信号、符号化された又は符号化されない基準コードに対応する心血管系病態、患者が心血管系病態を有する確率等を記録し得る。プロセスは816に続く。812においてマッチングがない場合、プロセスはまた816に続く。

【0056】

[0065] 816において、プロセスは、すべての符号化された又は符号化されない基準データが、符号化された又は符号化されない患者データと比較されたかどうかを決定する。818において、比較されることになるさらに多くの符号化された又は符号化されない基準データが依然としてある場合、プロセスは、次の符号化された又は符号化されない基準データを基準データベース112から読み取る。プロセスは、すべての符号化された又は符号化されない基準データが比較されるまで、810において比較を繰り返す。すべての符号化された又は符号化されない基準データが比較された場合、820において、プロセスは、任意の符号化された基準データが記録されたかどうかを見るためのチェックによって、少なくとも1つのマッチング符号化された又は符号化されない基準データが見つけたかどうかを決定する。マッチングがなかった場合、822において、プロセスは、患者ECG信号を再サンプリングするためにECG装置100を再構成、及び／又は、図7における720と同様に、患者ECG信号を抽出して処理するために使用される検出しきい値又は他のパラメータを再初期化する。ECG装置100が再構成された場合、ECG装置100からの患者ECG信号を再サンプリングするためにプロセスは804を繰り返すか、あるいは、患者ECG信号の2-D及び3-D信号特性を再処理して再抽出するためのウェーブレット変換を使用することにおいて、806を繰り返す。プロセスは、すべての符号化された又は符号化されない基準データが、符号化された又は符号化されない患者データと比較されるまで、あるいは、タイムアウト期間の終了まで、継続し得る。

【0057】

[0066] 824において、少なくとも1つのマッチング符号化された又は符号化されない基準データが見つけた場合、プロセスは、複数のマッチングがある場合、ベストマッチングを見つけ得る。議論されたように、ベストマッチングは、符号化された又は符号化されないフィールドの値間の類似についての最も高いスコア又は最も良い測定を有する符号化された又は符号化されない基準データであり得る。1つ以上の実施形態において、ベストマッチングは、対応する心血管系病態の最も高い確率を有する符号化された又は符号化されない基準データであり得る。プロセスは、符号化された又は符号化されない患者コード、患者のECG信号波形、ベストマッチングする符号化された又は符号化されない基準データ、ベストマッチングする符号化された又は符号化されない基準データに対応

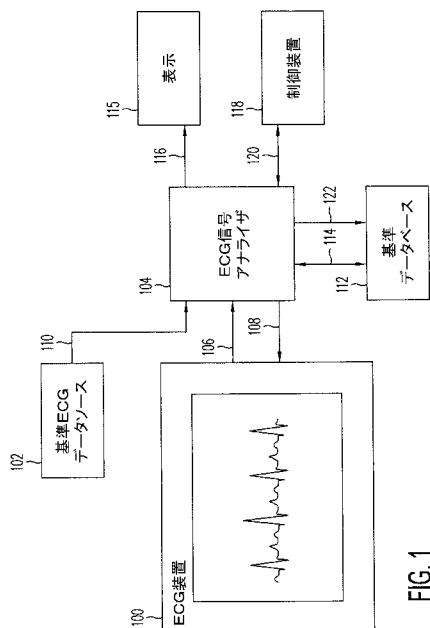
する基準 ECG 信号、ベストマッチングする符号化された又は符号化されない基準コードに対応する心血管系病態、患者が心血管系病態を有する確率等を出力し得る。1 つ以上の実施形態において、心血管系病態に対応する心臓の画像も生成されて出力され得る。

【 0 0 5 8 】

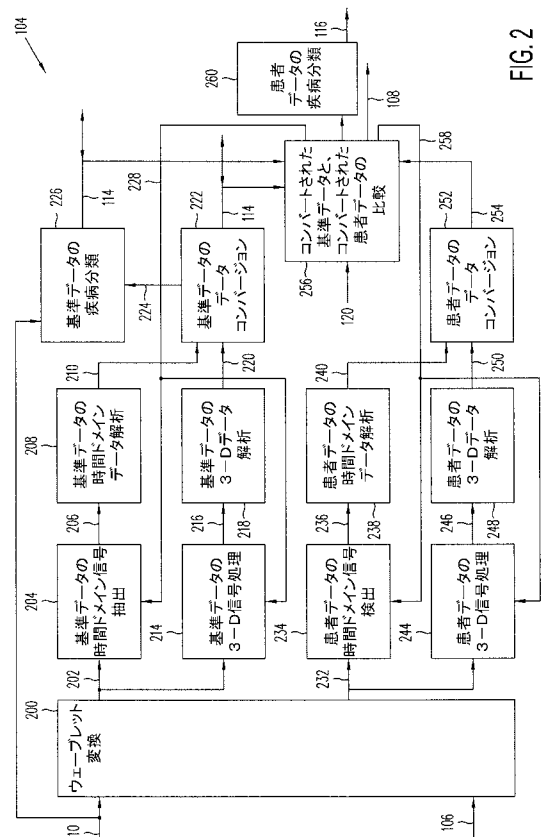
〔0067〕 上で明らかにされた記述は、本発明の 1 つ以上の実施形態を説明するために提供され、本発明の範囲を限定するように意図されるものではない。本発明は、実施形態を参照して詳細に記述されるが、当業者は、開示された実施形態の修正又は同等部分の置き換えを通して、本発明の他の実施形態を取得し得る。例えば、実施形態は、心血管系病態を識別するための ECG 信号のウェーブレット変換を使用すると記述されるが、筋電計測法 (EMG)、又は、コンピュータ X 線体軸断層撮影 (CAT) スキャンのような画像信号、磁気共鳴映像法 (MRI) 等のような他のタイプの医療診断信号が、神経、筋肉・骨格、脳、又は他のタイプの病状を識別するように記述されたウェーブレット変換を使用して処理されて解析され得る。任意の修正、同等部分の置き換え、及び改善は、本発明の範囲内にあり、以下で特許請求の範囲に記載される発明の精神及び原理から逸脱しないことが理解される。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

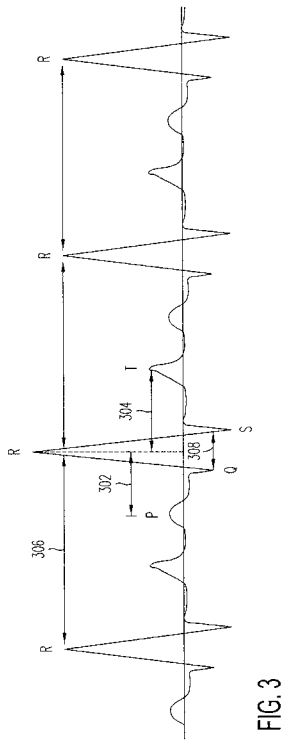


FIG. 3

【図 4】

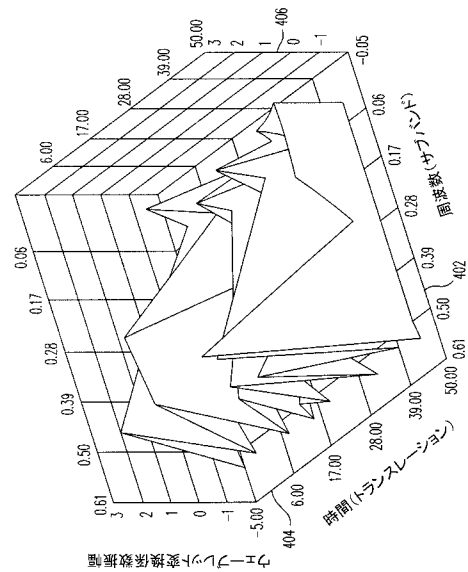


FIG. 4

【図 5】

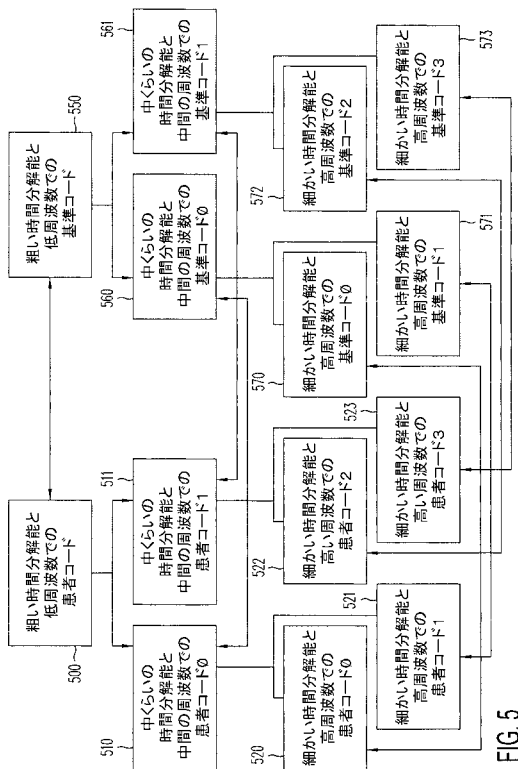


FIG. 5

【図 6】

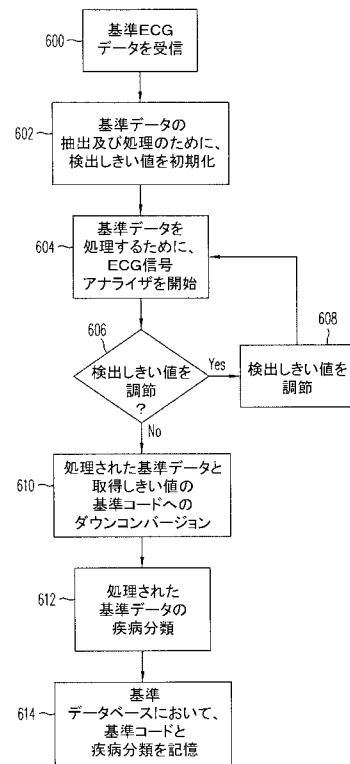


FIG. 6

【図 7】

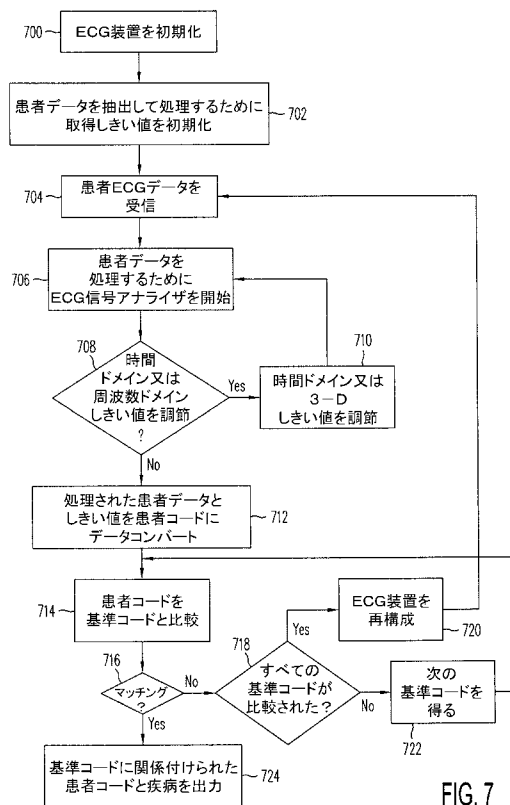


FIG. 7

【図 8】

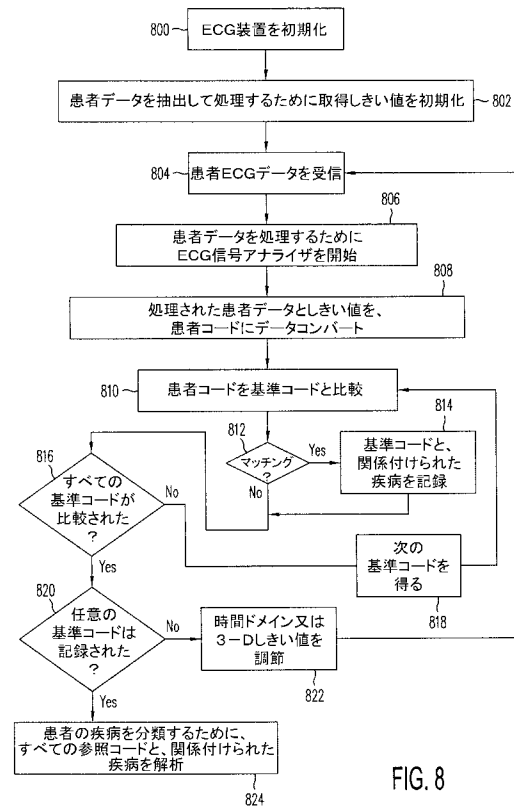


FIG. 8

【手続補正書】

【提出日】平成29年11月9日(2017.11.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセッサによって、心電図（ECG）信号を使用して医療状態を識別する方法であって、前記プロセッサは、

複数の基準ECG信号を基準データソースから受信することと、ここにおいて、前記複数の基準ECG信号のそれぞれは、複数のQRS複雑性を備え、

前記複数の基準ECG信号からノイズを取り除くために、前記複数の基準ECG信号上でウェーブレット変換の第1の反復を実行することと、

複数の再構成された基準ECG信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準ECG信号上でウェーブレット変換の第2の反復を実行することと、

ECG機械から患者のECG信号を受信することと、ここにおいて、前記患者の前記ECG信号は、前記ECG機械のパラメータのセットを使用して得られ、ここにおいて、前記患者の前記ECG信号は、複数のQRS複雑性を備え、

前記患者の前記ECG信号からノイズを取り除くために、前記患者の前記ECG信号上でウェーブレット変換の第1の反復を実行することと、

再構成された患者ECG信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記ECG信号上でウェーブレット変換の第2の反復を実行す

ることと、

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を生成するために、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解の時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析することと、

複数の符号化された基準データを生成するために、前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を符号化することと、

前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を生成するために、前記再構成された患者 E C G 信号のウェーブレット変換分解の前記時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析することと、

符号化された患者データを生成するために、前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を符号化することと、

前記患者の前記医療状態を識別する際に支援するために、前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性と、前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性のうちの 1 つ以上との間のベストマッチングを生成するために、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することと、

前記比較の結果に応答して、前記患者の付加的な E C G 信号を得るために、前記パラメータのセットを調節するように前記 E C G 機械を構成することと、

を備える、方法。

【請求項 2】

前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準 E C G 信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することは、

複数の再構成された基準 E C G 信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準 E C G 信号を再構成することと、

前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記複数の再構成された基準 E C G 信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行することと、

前記再構成された患者 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記 E C G 信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行することは、

前記患者の再構成された E C G 信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記 E C G 信号を再構成することと、

前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記再構成された患者 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記患者の再構成された E C G 信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行することと、を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記信号特性を備え、

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を生成するために、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解の時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析することは、

前記時間ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を、2 次元で抽出して解析することと、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を抽出して解析することと、を備え、

前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける信号特性を備え、

前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記再構成された患者 E C G 信号のウェーブレット変換分解の前記時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析することは、

前記時間ドメインにおける、前記再構成された患者 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記再構成された患者 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を抽出して解析することと、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記再構成された患者 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記再構成された患者 E C G 信号の前記ウェーブレット変換分解の前記エネルギー分配を抽出して解析することと、を備える、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の符号化された基準データは、

時間ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の Q R S 複雑性の信号特性を符号化する、複数の時間符号化された基準データと、

3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の Q R S 複雑性の信号特性を符号化する、複数の時間・周波数符号化された基準データと、を備え、

前記符号化された患者データは、

時間ドメインにおける前記再構成された患者信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を符号化する、時間符号化された患者データと、

3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記再構成された患者信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を符号化する、時間・周波数符号化された患者データと、を備え、

前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することは、前記時間符号化された患者データを、前記複数の時間符号化された基準データと比較することと、

前記ベストマッチングを見つけるために、前記時間・周波数符号化された患者データを、前記複数の時間・周波数符号化された基準データと比較することと、を備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性にベストマッチングする前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性は、診断された医療状態に関係付けられ、前記患者は前記診断された医療状態を有するとして識別される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を生成するために、前記再構成された患者 E C G のウェーブレット変換分解の前記時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析するために使用されるパラメータを調節するように、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することの結果を使用することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を生成するために、前記再構成された基準 E C G 信号の複数のウェーブレット変換分解の、前記時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析するために使用されるパラメータを調節するように、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することの結果を使用することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記符号化された基準データに対応する前記基準データソースから受信された前記複数の基準 ECG 信号が、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられたとき、1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられた前記符号化された基準データを識別するために、前記複数の符号化された基準データを分類することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することは、前記符号化された患者データを前記符号化された基準データと比較することを備え、これは、前記複数の診断された医療状態に関係付けられるとして識別される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数の診断された医療状態は、複数の心血管系状態である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することは、時間又は周波数における粗い解像度から、時間又は周波数における連続的なより細かい解像度へ、マトリックス比較を使用して比較することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

システムであって、

複数の基準心電図 (ECG) 信号を基準データソースから受信し、ここにおいて、前記複数の基準 ECG 信号のそれぞれは、複数の QRS 複雑性を備え、

前記複数の基準 ECG 信号からノイズを取り除くために、前記複数の基準 ECG 信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行し、

複数の再構成された基準 ECG 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準 ECG 信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行し、

ECG 機械から患者の ECG 信号を受信し、ここにおいて、前記患者の前記 ECG 信号は、前記 ECG 機械のパラメータのセットを使用して得られ、ここにおいて、前記患者の前記 ECG 信号は、複数の QRS 複雑性を備え、

前記患者の前記 ECG 信号からノイズを取り除くために、前記患者の前記 ECG 信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行し、

再構成された患者 ECG 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記 ECG 信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行するように適応されたデュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールと、

前記複数の基準 ECG 信号の前記複数の QRS 複雑性の信号特性を生成するために、前記複数の再構成された基準 ECG 信号のウェーブレット変換分解の時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析し、

複数の符号化された基準データを生成するために、前記複数の基準 ECG 信号の前記複数の QRS 複雑性の前記信号特性を符号化し、

前記患者の前記 ECG 信号の前記複数の QRS 複雑性の信号特性を生成するために、前記再構成された患者 ECG 信号のウェーブレット変換分解の前記時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析し、

符号化された患者データを生成するために、前記患者の前記 ECG 信号の前記複数の QRS 複雑性の前記信号特性を符号化するように適応された信号プロセッサモジュールと、

前記患者の医療状態を識別するための支援として、前記患者の前記 ECG 信号の前記複数の QRS 複雑性の前記信号特性と、前記複数の基準 ECG 信号の前記複数の QRS 複雑性の前記信号特性のうちの 1 つ以上との間のベストマッチングを識別するために、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較し、

前記符号化された患者データの前記複数の符号化された基準データとの前記比較の結果

に
応答して、前記患者の付加的な E C G 信号を得るために、前記パラメータのセットを調節するように前記 E C G 機械を構成するように適応された比較モジュールとを備える、システム。

【請求項 1 3】

前記デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールは、
複数の再構成された基準 E C G 信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準 E C G 信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記複数の再構成された基準 E C G 信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行し、

前記患者の再構成された E C G 信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記 E C G 信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記再構成された患者 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記患者の再構成された E C G 信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行するようにさらに適応された、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記信号特性を備え、ここにおいて、前記信号プロセッサモジュールは、

前記時間ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を抽出して解析し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を抽出して解析するようにさらに適応され、

前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける信号特性を備え、ここにおいて、前記信号プロセッサモジュールは、

前記時間ドメインにおける、前記患者 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記再構成された患者 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を抽出して解析し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記患者 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記再構成された患者 E C G 信号の前記ウェーブレット変換分解の前記エネルギー分配を抽出して解析するようにさらに適応された、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記複数の符号化された基準データは、

時間ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を符号化する、複数の時間符号化された基準データと、

3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を符号化する、複数の時間及び周波数符号化された基準データと、を備え、

前記符号化された患者データは、

時間ドメインにおける前記再構成された患者信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を符号化する、時間符号化された患者データと、

3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記再構成された患者信号の前記複数の Q R S

複雑性の信号特性を符号化する、時間及び周波数符号化された患者データと、を備え、
前記比較モジュールは、
前記時間符号化された患者データを、前記複数の時間符号化された基準データと比較し、
前記ベストマッチングを見つけるために、前記時間及び周波数符号化された患者データを、前記複数の時間及び周波数符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、請求項 1 4 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性にベストマッチングする前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性は、診断された医療状態に関係付けられ、前記患者は前記診断された医療状態を有するとして識別される、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記比較モジュールは、前記患者の前記 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を生成するために、前記再構成された患者 E C G のウェーブレット変換分解の前記時間ドメインと周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析するために、前記信号プロセッサモジュールによって使用されるパラメータを調節するように、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記比較モジュールは、前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性を生成するために、前記再構成された基準 E C G 信号の複数のウェーブレット変換分解の、前記時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるエネルギー分配を解析するために、前記信号プロセッサモジュールによって使用されるパラメータを調節するように、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記信号プロセッサモジュールは、符号化された基準データに対応する前記基準データソースから受信された前記複数の基準 E C G 信号が、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられたとき、1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられた前記符号化された基準データを識別するために、前記複数の符号化された基準データを分類するようにさらに適応された、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記比較モジュールは、前記符号化された患者データを、前記複数の 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられるとして識別される前記符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、請求項 1 9 に記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記複数の診断された医療状態は、複数の心血管系状態である、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記比較モジュールは、時間又は周波数における粗い解像度から、時間又は周波数における連続的なより細かい解像度へ、マトリックス比較を使用して、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 2 3】

一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体であって、

患者の医療状態を識別することにおいて支援するために、患者の基準心電図（E C G）信号の複数の Q R S 複雑性の信号特性と比較されることになる複数の E C G 信号の複数の Q R S 複雑性の信号特性を記憶する基準データベースと、ここにおいて、前記複数の基準 E C G 信号の前記複雑性の Q R S 複雑性の信号特性は、プロセスによって生成され、

前記プロセスは、

複数の基準 E C G 信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された前記複数の基準 E C G 信号を変換するためのウェーブレット変換の第 1 の反復を使用し、

複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準 E C G 信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を使用し、

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、時間ドメインにおける及び周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を解析する、
一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 2 4】

前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準 E C G 信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を使用するプロセスは、

複数の再構成された基準 E C G 信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の基準 E C G 信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解を生成するために、前記複数の再構成された基準 E C G 信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行する、請求項 2 3 に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 2 5】

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記信号特性を備え、前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメイン及び周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を解析するプロセスは、

前記時間ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を抽出して解析し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の再構成された基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の前記信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける及び前記周波数ドメインにおける、前記複数の再構成された基準 E C G 信号のウェーブレット変換分解のエネルギー分配を抽出して解析する、請求項 2 4 に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 2 6】

前記複数の基準 E C G 信号の前記複数の Q R S 複雑性の信号特性は、符号化される前記患者の E C G 信号の複数の Q R S 複雑性の信号特性と比較されることになる複数の符号化された基準データを生成するように符号化され、

前記基準データベースは、医療状態に関係付けられた、分類された符号化された基準データをさらに備え、前記分類された符号化された基準データは、前記医療状態に関係付けられた前記複数の基準 E C G 信号の複数の Q R S 複雑性の前記信号特性から識別される、請求項 2 3 に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

[0067] 上で明らかにされた記述は、本発明の 1 つ以上の実施形態を説明するために

提供され、本発明の範囲を限定するように意図されるものではない。本発明は、実施形態を参照して詳細に記述されるが、当業者は、開示された実施形態の修正又は同等部分の置き換えを通して、本発明の他の実施形態を取得し得る。例えば、実施形態は、心血管系病態を識別するためのECG信号のウェーブレット変換を使用すると記述されるが、筋電計測法(EMG)、又は、コンピュータX線体軸断層撮影(CAT)スキャンのような画像信号、磁気共鳴映像法(MRI)等のような他のタイプの医療診断信号が、神経、筋肉・骨格、脳、又は他のタイプの病状を識別するように記述されたウェーブレット変換を使用して処理されて解析され得る。任意の修正、同等部分の置き換え、及び改善は、本発明の範囲内にあり、以下で特許請求の範囲に記載される発明の精神及び原理から逸脱しないことが理解される。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] プロセッサによって、医療診断信号を使用して医療状態を識別する方法であって、前記プロセッサは、

複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第1の反復を実行することと、

複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第2の反復を実行することと、

患者の医療診断信号からノイズを取り除くために、医療診断装置から受信された前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第1の反復を実行することと、

処理された患者データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第2の反復を実行することと、

複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析することと、

患者信号特性を生成するために、前記処理された患者データの信号特性を解析することと、

前記患者の前記医療状態を識別する際に支援するために、前記患者信号特性と、前記基準信号特性のうちの1つ以上との間のベストマッチングを生成するために、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することと、

を備える、方法。

[2] 前記複数の処理された基準データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、3-D時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、

前記複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第2の反復を実行することは、

複数の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号を再構成することと、

前記時間ドメインにおける複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第2の反復を実行することと、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第2の反復を実行することと、を備え、

前記処理された患者データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、3-D時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、

前記処理された患者データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記医療診断信号上でウェーブレット変換の第2の反復を実行することは、

前記患者の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記医療診断信号を再構成することと、

前記時間ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を生成するために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第2の反復を実行することと、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を生成するために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行することと、を備える、[1] に記載の方法。

[3] 前記複数の基準信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記複数の基準信号特性を備え、

前記複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析することは、

前記時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、2 次元で抽出して解析することと、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、3 次元で抽出して解析することと、を備え、

前記患者信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記患者信号特性を備え、

前記患者信号特性を生成するための前記処理された患者データの信号特性を解析することは、

前記時間ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を、2 次元で抽出して解析することと、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために、前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を、3 次元で抽出して解析することと、を備える、[2] に記載の方法。

[4] 複数の符号化された基準データを生成するために、前記複数の基準信号特性を符号化することと、

符号化された患者データを生成するために、前記患者信号特性を符号化することと、をさらに備える、[1] に記載の方法。

[5] 前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することは、前記符号化された患者データとベストマッチングする符号化された基準データを見つけるために、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することを備える、[4] に記載の方法。

[6] 前記複数の符号化された基準データは、

時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の時間符号化された基準データと、

時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の時間・周波数符号化された基準データと、を備え、

前記符号化された患者データは、

時間ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間符号化された患者データと、

時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間・周波数符号化された患者データと、を備え、

前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較することは、

前記時間符号化された患者データを、前記複数の時間符号化された基準データと比較することと、

前記ベストマッチングを見つけるために、前記時間・周波数符号化された患者データを、前記複数の時間・周波数符号化された基準データと比較することと、を備える、

[5] に記載の方法。

[7] 前記患者信号特性にベストマッチングする前記基準信号特性は、診断された医療状態に関係付けられ、前記患者は前記診断された医療状態を有するとして識別される、[1] に記載の方法。

〔 8 〕 前記患者の付加的な患者診断信号を生成するために、前記医療診断装置を構成するように、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することの結果を使用することをさらに備える、〔 1 〕に記載の方法。

〔 9 〕 複数の基準信号特性を生成するために前記複数の処理された基準データの信号特性を解析すること、及び、患者信号特性を生成するために前記処理された患者データの信号特性を解析すること、のために使用されるパラメータを調節するように、患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することの結果を使用することをさらに備える、〔 1 〕に記載の方法。

〔 1 0 〕 前記基準データソースから受信された複数の前記医療診断信号が、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられたとき、1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられた前記基準信号特性を識別するために、前記複数の基準信号特性を分類することをさらに備える、〔 1 〕に記載の方法。

〔 1 1 〕 患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することは、前記患者信号特性を前記基準信号特性と比較することを備え、これは、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられるとして識別される、〔 1 0 〕に記載の方法。

〔 1 2 〕 前記医療診断信号は、心電図（ECG）信号であり、前記複数の診断された医療状態は、複数の心血管系状態である、〔 1 〕に記載の方法。

〔 1 3 〕 患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較することは、時間又は周波数における粗い解像度から、時間又は周波数における連続的なより細かい解像度へ、マトリクス比較を使用して比較することを備える、〔 1 〕に記載の方法。

〔 1 4 〕 デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールであって、
複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行し、

複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行し、

患者の医療診断信号からノイズを取り除くために、医療診断装置から受信された前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 1 の反復を実行し、

処理された患者データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を実行するように適応されたデュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールと、

複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析するように適応された信号プロセッサモジュールと、ここにおいて、前記信号プロセッサは、患者信号特性を生成するために、前記処理された患者データの信号特性を解析するようにさらに適応され、

前記患者の医療状態を識別するための支援として、前記患者信号特性と、前記基準信号特性のうちの 1 つ以上との間のベストマッチングを識別するために、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された比較モジュールと、
を備える、システム。

〔 1 5 〕 前記複数の処理された基準データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、前記デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールは、

複数の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行するようにさらに適応され、

前記処理された患者データの前記信号特性は、時間ドメインにおける前記信号特性と、

3-D時間及び周波数ドメインにおける前記信号特性とを備え、前記デュアル・トラック・ウェーブレット変換モジュールは、

前記患者の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記患者の前記医療診断信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を生成するために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第2の反復を実行し、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を生成するために、前記患者の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第2の反復を実行するようにさらに適応された、[14]に記載のシステム。

[16] 前記複数の基準信号特性は、時間ドメインと3-D時間及び周波数ドメインとにおける前記複数の基準信号特性を備え、前記信号プロセッサモジュールは、

前記時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、2次元で抽出して解析し、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、3次元で抽出して解析するようにさらに適応され、

前記患者信号特性は、時間ドメインと3-D時間及び周波数ドメインとにおける前記患者信号特性を備え、前記信号プロセッサモジュールは、

前記時間ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を、2次元で抽出して解析し、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を生成するために、前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記処理された患者データの前記信号特性を、3次元で抽出して解析するようにさらに適応された、[15]に記載のシステム。

[17] 複数の符号化された基準データを生成するために、前記複数の基準信号特性を符号化し、

符号化された患者データを生成するために、前記患者信号特性を符号化するように適応されたエンコーダをさらに備える、[14]に記載のシステム。

[18] 前記比較モジュールは、前記符号化された患者データとベストマッチングする符号化された基準データを見つけるために、前記符号化された患者データを前記複数の符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、[17]に記載のシステム。

[19] 前記複数の符号化された基準データは、

時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の時間符号化された基準データと、

時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を符号化する、複数の時間及び周波数符号化された基準データと、を備え、

前記符号化された患者データは、

時間ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間符号化された患者データと、

時間及び周波数ドメインにおける前記患者信号特性を符号化する、時間及び周波数符号化された患者データと、を備え、

前記比較モジュールは、

前記時間符号化された患者データを、前記複数の時間符号化された基準データと比較し、

前記ベストマッチングを見つけるために、前記時間及び周波数符号化された患者データを、前記複数の時間及び周波数符号化された基準データと比較するようにさらに適応された、[18]に記載のシステム。

[20] 前記患者信号特性にベストマッチングする前記基準信号特性は、診断された医療状態に関係付けられ、前記患者は前記診断された医療状態を有するとして識別される、

〔 1 4 〕 に記載のシステム。

〔 2 1 〕 前記比較モジュールは、前記患者の付加的な患者診断信号を生成するために、前記医療診断装置を構成するように、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された、〔 1 4 〕 に記載のシステム。

〔 2 2 〕 前記比較モジュールは、複数の基準信号特性を生成するために前記複数の処理された基準データの信号特性を解析するための前記信号プロセッサモジュールによって使用されるパラメータを調節するように、及び、患者信号特性を生成するために前記処理された患者データの信号特性を解析するための前記信号プロセッサモジュールによって使用されるパラメータを調節するように、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された、〔 1 4 〕 に記載のシステム。

〔 2 3 〕 前記信号プロセッサモジュールは、前記基準データソースから受信された複数の前記医療診断信号が、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられたとき、1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられた前記基準信号特性を識別するために、前記複数の基準信号特性を分類するようにさらに適応された、〔 1 4 〕 に記載のシステム。

〔 2 4 〕 前記比較モジュールは、前記患者信号特性を、前記 1 つ以上の診断された医療状態に関係付けられるとして識別される前記基準信号特性と比較するようにさらに適応される、〔 2 3 〕 に記載のシステム。

〔 2 5 〕 前記医療診断信号は、心電図（E C G）信号であり、前記複数の診断された医療状態は、複数の心血管系状態である、〔 1 4 〕 に記載のシステム。

〔 2 6 〕 前記比較モジュールは、時間又は周波数における粗い解像度から、時間又は周波数における連続的なより細かい解像度へ、マトリックス比較を使用して、前記患者信号特性を前記複数の基準信号特性と比較するようにさらに適応された、〔 1 4 〕 に記載のシステム。

〔 2 7 〕 一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体であって、

患者の医療状態を識別することにおいて支援するために、患者の患者信号特性と比較されることになる複数の基準信号特性を記憶する基準データベースと、ここにおいて、前記複数の基準信号特性は、プロセスによって生成され、

前記プロセスは、

複数の医療診断信号からノイズを取り除くために、基準データソースから受信された前記複数の医療診断信号を変換するためのウェーブレット変換の第 1 の反復を使用し、

複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を使用し、

複数の基準信号特性を生成するために、前記複数の処理された基準データの信号特性を解析する、

一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

〔 2 8 〕 前記複数の処理された基準データの前記信号特性は、時間ドメインと、3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記信号特性を備え、前記複数の処理された基準データを生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号上でウェーブレット変換の第 2 の反復を使用するプロセスは、

複数の再構成された医療診断信号を生成するために、前記ノイズが取り除かれた前記複数の医療診断信号を再構成し、

前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上でウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行し、

前記 3-D 時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を生成するために、前記複数の再構成された医療診断信号上で前記ウェーブレット変換の前記第 2 の反復を実行する、〔 2 7 〕 に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

〔 2 9 〕 前記複数の基準信号特性は、時間ドメインと 3-D 時間及び周波数ドメインとにおける前記複数の基準信号特性を備え、前記複数の基準信号特性を生成するために、前

記複数の処理された基準データの信号特性を解析するプロセスは、

前記時間ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記時間ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、2次元で抽出して解析し、

前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の基準信号特性を生成するために、前記3-D時間及び周波数ドメインにおける前記複数の処理された基準データの前記信号特性を、3次元で抽出して解析する、[28]に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

[30] 前記複数の基準信号特性は、符号化される患者信号特性と比較されることとなる複数の符号化された基準データを生成するように符号化され、

前記基準データベースは、医療状態に関係付けられた、分類された基準信号特性をさらに備え、前記分類された基準信号特性は、前記医療状態に関係付けられた前記複数の基準信号特性から識別される、[27]に記載の一時的でないコンピュータ読み取り可能な媒体。

フロントページの続き

(74)代理人 100189913

弁理士 鵜飼 健

(74)代理人 100199565

弁理士 飯野 茂

(72)発明者 フ・ユ・リ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91702、アズサ、エヌ．・アラメダ・アベニュー 931

(72)発明者 エドワード・チェン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91108、サン・マリノ、チェルシー・ロード 1520

Fターム(参考) 4C117 XB09 XD24 XE17 XJ13 XJ16 XJ34

【外国語明細書】
20180472300000001.pdf

专利名称(译)	用于基于诊断信号转换的疾病分析的方法和系统		
公开(公告)号	JP2018047230A	公开(公告)日	2018-03-29
申请号	JP2017157183	申请日	2017-08-16
[标]发明人	フユリ エドワードチェン		
发明人	フ・ユ・リ エドワード・チェン		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/726 A61B5/04014 A61B5/04525 A61B5/0472 A61B5/7203 A61B5/7246 A61B5/7264		
FI分类号	A61B5/00.C A61B5/04.ZDM A61B5/04.312.Q		
F-TERM分类号	4C117/XB09 4C117/XD24 4C117/XE17 4C117/XJ13 4C117/XJ16 4C117/XJ34		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯・鹤饲 饭野滋		
优先权	15/237913 2016-08-16 US		
其他公开文献	JP6367442B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于使用小波变换来处理患者的ECG信号和先前研究的受试者的双轨结构中的参考ECG信号以评估患者的心血管健康的方法和系统。提供。双轨结构提取并分析ECG信号的二维时域信号特征，并构建和分析ECG信号的频域和时域信息的三维模型。对患者的ECG信号和参考ECG信号进行小波变换。可以比较患者的ECG信号和参考ECG信号的特征并用于识别患者的血管疾病或推荐后续测试。比较的结果还可以用于配置用于获取患者的ECG信号的ECG设备和/或优化2-D / 3-D分析的参数。

[选图]图1

